Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Allgemeine Landwirtschaft. **Handbuch der Landwirtschaft** von Heinrich Zeeb, verst. württ. Regierungsrat und Wilhelm Martin, Landw.-Insp. 3. Auflage. Nach dem Tode des Mitverfassers herausgegeben von Wilhelm Martin. Mit 488 Holzschnitten. Preis 6 *M.* 70 pf., in Halbfranz geb. *M.* 8.—. In Partien von 12 Expl. an zu 6 *M.* — In Halbfranz geb. *M.* 7. 30.

Die Hauptlehren der neueren Landwirtschaft. Ein Leitfaden zum Unterricht an mittleren und niederen landwirtschaftlichen Schulen. Von W. Martin. 6. Aufl. Preis 3 *M.* 60 pf. In Partien von 12 Expl. an zu *M.* 3.—. (Preis pro Einband 25 pf.)

Grundzüge der landwirtschaftlichen Kulturvorarbeiten (Urbarmachung; Moorkultur; Einhegung; Ent- und Bewässerung; Regelung der Planlage der Grundstücke). Von K. Stimmel. Preis 2 *M.* 30 pf. In Partien von 12 Expl. an zu 2 *M.* (Preis pro Einband 25 pf.)

Landwirtschaftliches Fragebuch. Ein Leitfaden für den landwirtschaftlichen Unterricht an ländl. Fortbildungsschulen etc. Von Wilhelm Freiherrn von Wangenheim. 2. Aufl. mit 45 Holzsch. Pr. 2 *M.* 40 pf. In Partien von 12 Expl. an zu 2 *M.* — (Preis pro Einband 20 pf).

Das Jahr des Landwirts in den Vorgängen der Natur und in den Verrichtungen der gesamten Landwirtschaft. Von Fr. Möhrlin. Mit 147 Holzschn. Eleg. in farbigen Umschlag geb. mit Leinwandr. 5 *M.* —

Alpenpflanzen. **Die europäischen und überseeischen Alpenpflanzen.** Zugleich eine Anleitung zur Pflege der Alpinen in den Gärten. Unter Mitwirkung von J. Obrist und J. Kellerer herausg. von Max Kolb, Kgl. Ober-Inspektor am bot. Garten in München. Broschiert *M.* 8. — Eleg. in Leinw. geb. *M.* 9.

Bienenzucht. **Illustriertes Handbuch der Bienenzucht.** Von J. Witzgall und M. Felgentreu. Mit 201 Abbildungen und 22 Bildnissen hervorragender Bienenzüchter. 534 Seiten gr. 8°. Eleg. geb. in Leinwandrücken *M.* 6.—.

Der Bienenhaushalt. Von Fr. Pfäfflin, Oberinspektor des kgl. Waisenhauses in Stuttgart. Zweite Auflage. Mit 18 Holzschn. *M.* 1. —

Brennereibetrieb. **Kurzgefasste Anleitung zum praktischen Brennereibetrieb.** Von Prof. Dr. Behrend. M. 28 Holzschn. Pr. 2 *M.* 20 pf. (Pr. pro Einb. 25 pf.)

Chemie, landw. **Leitfaden für den Unterricht in der landwirtschaftlichen Chemie** von Dr. C. Weber an der landw. Lehranstalt Hohenwestedt. Mit 21 Abbild. 2. Aufl. — Preis eleg. kartoniert 1 *M.* 50 pf. In Partien von 12 Expl. an zu 1 *M.* 35 pf.

Düngerlehre. **Grundriss der praktischen Düngerlehre** für Schulen und zum Selbstunterricht. Von A. Schmitter. Mit 49 Holzschnitten. Preis *M.* 2.75. In Partien von 12 Ex. an zu *M.* 2.50. (Preis pro Einband 25 pf.)

Feldbereinigung. **Die Feldbereinigung** (Flurbereinigung, Separation, Consolidation, etc.), ihr Zweck u. ihre Ausführg. Von Regierungsrat Zeeb. Mit 3 Plänen. Pr. 2.60 *M.*

Fischzucht. **Die Fischzucht.** Mit einem Anhang über „Krebszucht". Von Dr. E. Wiedersheim. Mit 25 Abbild. Kart. Preis 1 *M.*

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Gartenbau. **Christ's Gartenbuch** für Bürger und Landmann. Neu bearbeitet von Dr. Ed. Lucas. Eine gemeinfassliche Anleitung zur Anlage und Behandlung des Hausgartens und zur Kultur der Gemüse, Obstbäume, Reben und Blumen, mit einem Anhang über Blumenzucht im Zimmer. 8. vermehrte Auflage bearb. von Fr. Lucas, Direktor des Pomolog. Instituts in Reutlingen. Mit 198 Abbildungen. Eleg. geh. 4 ℳ.

Die Kultur der Blumenzwiebeln, nebst einer kurzen Anweisung für die Kultur der hekanntesten Knollengewächse. Von H. Timm und G. Frahm. Mit 81 Holzschnitten. Preis 2 ℳ 75 pf., in Halbleinwd. geb. 3 ℳ.

Gemüsebau. **Der Feldgemüsebau.** Mit einer Anleitung zum Dörren und Einmachen der Gemüse v. Ph. Held, K. Garteninspektor in Hohenheim. Mit 16 Holzschn. Preis brosch. 2 ℳ 75 pf.; in Halbleinwand gebunden 3 ℳ.

Anleitung zum Gemüsebau. Von Dr. Ed. Lucas und Fr. Lucas. Mit 51 Holzschnitten. Preis kartoniert 1 ℳ 80 pf.

Getreidebau. **Der Getreidebau.** Von Prof. E. V. Strebel. Mit 61 photogr. nach der Natur aufgenommenen, sorgfält. in Farbendruck ausgef. Abbild. und 32 in den Text gedr. Holzschn. Gr. 4°. Preis eleg. karton. ℳ 7. (Als Wandtafelausgabe, die Farbendrucktafeln [2 Tafeln] auf Leinw. aufgez. in Mappe, mit Text: ℳ 9.50.)

Haushaltungskunde. **Lehrbuch der Hauswirtschaft.** Ein Leitfaden für den Unterricht an Haushaltungsschulen und zweckverwandten Lehranstalten, und für die oberen Mädchenklassen an Volksschulen. Bearbeitet von W. Schäfer, Landwirtschafts-Inspektor. Mit 90 Holzschn. 3 ℳ 80 pf. Partiepreis von 12 Exempl. an zu 3 ℳ 40 pf. (Preis pro Einband 30 pf.)

Leitfaden für den Unterricht an ländlichen Fortbildungs- und Haushaltungsschulen für die weibliche Jugend. Unter Mitwirkung erfahrener Fachmänner bearbeitet von der Leiterin einer ländlichen Schule. 2. Aufl. bearb. von Landw.-Insp. Schäfer. Mit 20 Abb. Preis karton. 1 ℳ 30 pf. In Partien von 12 Exemplaren an 1 ℳ 20 pf.

Hopfenbau. **Handbuch des Hopfenbaues.** Von E. V. Strebel, Prof. in Hohenheim. Mit 86 Holzschn. und 2 kolor. Tafeln, enthaltend die schädlichen und nützlichen Tiere der Hopfenpflanzen. Preis 4 ℳ; elegant in Leinwand geb. 4 ℳ 80 pf.

Insektenkunde, landwirtschaftliche. **Landwirtschaftlich nützliche und schädliche Insekten.** Nebst einem Anhang: Anleitung zur Anfertigung von Insektensammlungen. Von K. G. Lutz. Mit 4 kolor. Tafeln (104 Abbildungen) und 25 in den Text gedr. Holzschn. Preis karton. 2 ℳ 20 pf.

Wandtafel zur Darstellung des Koloradokäfers und seiner Entwicklungsstufen. Mit erklärendem Texte für Schule und Haus. Von Dr. E. L. Taschenberg, Professor in Halle a. S. Preis in Mappe 1 ℳ 50 pf.

Wandtafel zur Darstellung der Reblaus und der Blutlaus. Mit erklärendem Texte für Schule und Haus. Von Dr. E. L. Taschenberg Professor in Halle a. S. 2. Auflage. Preis in Mappe 2 ℳ 20 pf.

Kakteenkunde. **Illustriertes Handbuch der Kakteenkunde.** Nebst Angaben über die Verwendung der Kakteen im Zimmer, Garten und Park. Von A. Daul. Mit 132 Holzschn. Preis broch. ℳ 3.60. Eleg. in Halbleinwd. geb. ℳ 3.90.

Landschaftsgärtnerei. **Die Felsen in Gärten und Parkanlagen.** Anleitung zur Verschönerung natürlicher und Herstellung künstlicher Felspartien. Von R. Geschwind, Forstmeister, Preis 6 ℳ. Eleg. in Leinw. geb. 7 ℳ.

Die Hauptlehren

der

neueren Landwirtschaft.

Ein Leitfaden zum Unterricht

an

niederen und mittleren landwirtschaftlichen Schulen.

Von

Wilhelm Martin,

Landwirtschaftsinspektor a. D.

Sechste, umgearbeitete Auflage.

Stuttgart,

Verlag von Eugen Ulmer.

1891.

Hofbuchdruckerei Carl Liebich, Stuttgart.

Vorwort zu der sechsten Auflage.

Die Bearbeitung der fünften Auflage hatte infolge meiner Verhinderung durch Dienstgeschäfte mein Freund Professor Lehnert-Weihenstephan übernommen, welcher leider seiner Familie und seinem Beruf im besten Mannesalter entrissen wurde. Herr Lehnert hatte einem Wunsch der Verlagsbuchhandlung entsprechend bei der Umarbeitung in erster Linie den Gebrauch des Werks an zweikursigen Schulen im Auge gehabt. Der Unterschied zwischen ein- und zweikursigen Schulen besteht bekanntlich nicht nur darin, daß an den letzteren mehr Lehrstoff vorgetragen wird, sondern wesentlich auch darin, daß der Unterricht in Landwirtschaft und in Naturwissenschaften von verschiedenen Lehrern erteilt wird, oft sogar der Unterricht in der Landwirtschaft in verschiedenen Händen liegt, während bei den einkursigen Schulen der Landwirtschaftslehrer auch zugleich den Unterricht in den Naturwissenschaften erteilt. In einem Werk für zweikursige Schulen müssen also die einzelnen Disciplinen nicht nur etwas ausführlicher behandelt, sondern auch schärfer getrennt werden. Diesem Punkt habe ich in der neuen Auflage hauptsächlich dadurch Rechnung getragen, daß ich die allgemeine Tierzucht von der speciellen scharf getrennt und letzterer das Kapitel Schweinezucht beigefügt habe. Die von Herrn Lehnert getroffene, sehr zweckmäßige Einrichtung, die wichtigeren Sätze mit größeren Lettern, die mehr erläuternden mit kleineren drucken zu lassen, habe ich beibehalten, nur habe ich die Abgrenzung anders getroffen. Dagegen habe ich eine einfachere, übersichtlichere Einteilung gewählt, die frühere einfache Ausdrucksweise wiederhergestellt und alle Berührung von Dingen unterlassen, welche für die landwirtschaftliche Praxis keine Bedeutung haben, letzteres namentlich in der Physik und Mineralogie. Meine Gründe waren folgende: Die landwirtschaftlichen Winterschulen, zweikursige wie einkursige, sind in erster Linie für Bauernsöhne bestimmt, welche nur die Volksschule besucht haben. Will man erreichen, daß die Schüler nicht etwa nur den Inhalt des Buchs verstehen lernen, sondern dasselbe als Repetitions- und Nachschlagebuch lieb gewinnen, so muß die Ausdrucksweise der Bildungsstufe der Schüler entsprechen und alles in der Praxis nicht Verwertbare, das dem Praktiker ein Buch nur unangenehm macht, wegbleiben. Dazu kommt noch ein wichtiger Umstand. Allerdings geht das Bestreben mehr und mehr dahin, die einkursigen Schulen in zweikursige überzuführen, allein in allen süddeutschen und auch in einzelnen mitteldeutschen Schulen besucht der überwiegend größere Teil der Schüler nur den ersten Kurs, der

Schwerpunkt liegt also thatsächlich in allen diesen Schulen im ersten Kurs, für welchen Einteilung und Ausdrucksweise nicht einfach genug sein können.

Es wird nun nicht wohl möglich sein, einen Leitfaden zu schreiben, welcher dem Lehrer an einer einkursigen Schule gleich zweckmäßig erscheint wie dem an einer zweikursigen, doch darf ich auf Grund meiner Beobachtungen hoffen, daß die neue Auflage sich an beiderlei Schulen benutzen läßt. Der Fachlehrer der einkursigen Schule muß sich dabei allerdings der Mühe unterziehen, den Schülern den Repetitionsstoff jeweils einzeln zu bezeichnen; diese verhältnismäßig geringe Mühe wird sich aber reichlich bezahlt machen, weil dadurch die Gefahr kleiner wird, daß die Schüler mechanisch im Buch lesen, ohne über das Gelesene nachzudenken. Die Behandlung des Stoffes ist keine ganz gleichmäßige, einzelne Punkte sind besonders mit Rücksicht auf die Benutzung des Werks als Repetitions- und Nachschlagebuch eingehender behandelt als andere; der Lehrer kann hier nach den Bedürfnissen seiner Schule ab- oder zugeben.

Die in letzter Zeit erschienenen Werke von Dr. Martin Wilckens, von welchen hier das für landwirtschaftliche Mittelschulen geschriebene Buch „Grundriß der landwirtschaftlichen Haustierlehre in zwei Bänden" in erster Linie zu nennen ist, enthalten mancherlei von der üblichen Darstellung abweichende Lehren. So weit dabei Anatomie und Physiologie in Betracht kommen, in Bezug auf welche ich nicht in der Lage bin, eigene Beobachtungen zu machen, bin ich Dr. Wilckens gefolgt und habe den Abschnitt über die Formbestandteile des Tierkörpers sowie denjenigen über Verdauung und Aufsaugung entsprechend umgeschrieben. In der Vererbungslehre habe ich geglaubt, das Verhältnis zwischen Konstanz und Individualpotenz auf Grund meiner eigenen Beobachtungen etwas abweichend formulieren zu müssen, habe dagegen die auf genaueren Beobachtungen beruhenden Wilckensschen Sätze über Vererbung einzelner Eigenschaften z. B. der Haarfarbe aufgenommen. Dagegen konnte ich mich in der Fütterungslehre nicht zu einer Abänderung entschließen. Dr. Wilckens verwirft die Wolffschen Durchschnitts-Futternormen auf Grund von Mittelzahlen wegen ihrer bekannten, auch von Herrn Professor Dr. Wolff nachdrücklich hervorgehobenen Mängel, allein ich habe in zahlreichen Fällen gefunden, daß man durch Benutzung dieser Futternormen sehr leicht das richtige findet, wenn die sich bei scharfer Beobachtung meist nicht allzuschwer ergebenden Modifikationen durchgeführt werden.

Möge es nun dem Buche gelingen, die alten Freunde festzuhalten und neue zu gewinnen!

Cannstatt bei Stuttgart im September 1890.

W. Martin.

Inhalts-Verzeichnis.

Zweiter Teil. Betriebslehre.

Einleitung.

Das Notwendigste aus der Naturlehre (Physik) und aus der Chemie.

I. Naturkräfte und damit zusammenhängende Eigenschaften der Körper.

§ 1. Allgemeines.

Die Gesamtheit des mit den Sinnen Wahrnehmbaren nennen wir Natur. Ein begrenzter Teil der Natur heißt Körper. Höchst wahrscheinlich besteht aber ein Körper, welchen wir wegen seiner außerordentlichen Feinheit nicht mit den Sinnen wahrnehmen können, der Äther; er durchdringt den Weltraum und alle einzelnen Körper im Weltraum. Die Körper sind undurchdringlich, d. h. den Raum, welchen ein Körper einnimmt, kann ein zweiter nicht einnehmen, wohl aber können Körper in die Poren fester Körper eindringen, bei flüssigen und Gasen sind häufig Teile verschiedener Körper neben einander gelagert.

Als begrenzter Teil der Natur hat jeder Körper Ausdehnung und zwar nach 3 Richtungen, nach Länge, Breite und Höhe. Er ist von einer Fläche oder von mehreren solchen begrenzt. Die Fläche hat Ausdehnung nach 2 Richtungen, nach Länge und Breite und ist von einer oder mehreren Linien begrenzt. Die Linie hat Ausdehnung nach einer Richtung, nach der Länge und ist von Punkten begrenzt. Der Punkt hat keine Ausdehnung.

Die Einheit des Längenmaßes ist das Meter (m) oder der Stab, der vierzigmillionste Teil eines Meridians. Die Einteilung geht von 10 zu 10. Der hundertste Teil des Meters heißt das Centimeter (cm) oder der Neuzoll, der tausendste Teil des Meters heißt das Millimeter (mm) oder der Strich. Zehn Meter heißen das Dekameter oder die Kette, tausend Meter heißen das Kilometer (km).

Die Einheit des Quadrat- oder Flächenmaßes bildet das Quadratmeter (qm) oder der Quadratstab. Die Einteilung geht von 100 zu 100. 100 Quadratmeter heißen das Ar (a), 10000 qm heißen das Hektar (ha).

Die Grundlage des Kubik- oder Körpermaßes bildet das Kubikmeter (cbm) oder der Kubikstab. Die Einteilung geht von 1000 zu 1000. Die Einheit ist der tausendste Teil des Kubikmeters und heißt das Liter (l) oder die Kanne. Das halbe Liter heißt der Schoppen. Hundert l oder der zehnte Teil des Kubikmeters heißt das Hektoliter (hl) oder das Faß. Fünfzig Liter sind ein Scheffel

Die Körper sind teilbar, sie lassen sich auf mechanischem Wege in größere oder kleinere Teile zerlegen. Zur Erklärung vieler Thatsachen müssen wir annehmen, daß alle Körper aus nicht mehr weiter teilbaren, kleinsten Teilen (Atomen) bestehen, und daß einige dieser sich zu Gruppen, zu Molekülen vereinigen, welche durch Äther von einander getrennt sind. Die Wärmestrahlen sind außerordentlich schnell sich fortpflanzende, sehr regelmäßige Schwingungen kleinster Körperteile. Dasselbe sind die Lichtstrahlen, welche wir durch das Gesicht wahrnehmen, während wir die Wärmestrahlen durch das Gefühl wahrnehmen. Der Schall beruht auf Schwingungen der größeren, meßbaren Körperteile. Das Wesen der Elektricität und des Magnetismus ist uns noch unbekannt.

Die Körper üben auf einander eine Anziehungskraft aus, deren Größe im Verhältnis zu der Masse steht und mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt. Natürlich üben auch die Erde und die Körper auf der Erde eine gegenseitige Anziehungskraft aus. Nun ist die Masse auch der größten irdischen Körper verschwindend klein im Verhältnis zu derjenigen der ganzen Erde, deshalb werden alle ohne Unterschied zur Erde hingezogen, unterliegen der Schwerkraft, haben ein Gewicht. Berühren sich zwei Körper an den Oberflächen, so nennen wir die dadurch stattfindende Anziehung Flächenanziehung, Adhäsion. Die Anziehungskraft ist aber auch wirksam innerhalb der einzelnen Körper, zwischen den Molekülen und Atomen derselben. Hierauf beruht der Zusammenhang der Körper, die Kohäsion, während die chemische Verwandtschaft, Affinität mit der Anziehungskraft innerhalb und außerhalb der Körper zusammenhängt.

§ 2. Wärme.

A) Wärmequellen. Höchst wahrscheinlich besteht die Wärme aus unendlich feinen und schnellen Bewegungen der Moleküle, der Atome in den Molekülen und der Ätheratome außerhalb der Moleküle. Diese Bewegungen üben auf unsere Nervenenden einen Reiz aus, welchen wir Wärme nennen. Kälte ist nur ein geringer Betrag von Wärme. Die Wärme wächst mit der lebendigen Kraft der Moleküle.

Die Entstehung der Wärme ist eine Vermehrung der lebendigen Kraft der Moleküle. Die Hauptwärmequelle ist die Sonnenwärme. Irdische Wärmequellen sind chemische Vorgänge, insbesondere die Verbrennung, dann Reibung, Stoß, Druck, Elektricität, auch die eigene Erdwärme.

B) Wirkungen der Wärme.

1) Die Wärme erwärmt die Körper. Die Erwärmung verschiedener Körper, ihre Temperatur ist nicht immer gleich groß, wenn dieselben die gleiche Menge Wärme in sich aufgenommen haben. Um einen Körper um 1° C. zu erwärmen, bedarf es deshalb sehr verschiedener Wärmemengen. Die Wärmemenge, welche dazu für 1 kg Wasser notwendig ist, nennt man Wärmeeinheit (Kalorie). Die specifische Wärme eines Körpers giebt an, wie vielmal mehr oder weniger Wärme

man braucht, um denselben um 1° C. zu erwärmen, als dasselbe Gewicht reinen Wassers.

2) Die Wärme dehnt die Körper aus, indem sie die lebendige Kraft, also die Geschwindigkeit der Moleküle erhöht, Verminderung der Wärme, Kälte zieht die Körper zusammen.

Am meisten dehnen sich die Gase durch die Wärme aus und zwar auf 100° C. etwa um $^1/_3$tel, viel weniger die Flüssigkeiten, am wenigsten die festen Körper. Die Gase dehnen sich ferner alle um gleich viel aus, die flüssigen und festen Körper aber verschieden, Öl z. B. auf 100° C. etwa um $^1/_{12}$, Wasser um $^1/_{25}$, Quecksilber um $^1/_{55}$, Zink um $^1/_{100}$, Glas um $^1/_{400}$. Endlich erfolgt die Ausdehnung bei den Gasarten ganz gleichmäßig, nicht aber bei den festen und flüssigen Körpern.

Eine Ausnahme von dem oben angeführten Gesetz macht das Wasser. Es zieht sich bei Verminderung der Wärme nur bis + 4° C. zusammen, von da an bis 0° dehnt es sich wieder ein wenig aus, beim Erstarren zu Eis dehnt es sich dann plötzlich mit unwiderstehlicher Gewalt aus. Eis schwimmt deshalb auf Wasser.

Auf der Ausdehnung der Körper durch die Wärme beruhen die Wärmemesser, Thermometer.

Das gebräuchliche Quecksilberthermometer besteht aus einer überall gleich weiten Glasröhre, welcher unten eine mit reinem Quecksilber angefüllte Kugel angeblasen wird. Oben wird die Glasröhre nach Verdrängung der Luft zugeschmolzen. Hierauf wird sie in schmelzendes Eis getaucht und der Punkt, bis zu welchem sie einsinkt, der Eispunkt mit 0 bezeichnet. Sodann wird der Punkt, bis zu welchem das Quecksilber in siedendem Wasser steigt, als Siedepunkt bestimmt. Bei uns siedet das Wasser nicht genau mit 100 Grad Celsius, weshalb die bei uns gefertigten Instrumente einer Richtigstellung bedürfen. Den Zwischenraum zwischen dem Eispunkt und dem Siedpunkt bei 0 Meereshöhe und mittlerem Luftdruck hat Réaumur in 80, Celsius in 100 gleiche Teile geteilt; dieselbe Gradeinteilung wird nach oben und unten fortgesetzt. Wärmegrade bezeichnet man mit dem Zeichen +, Kältegrade mit —. 80° R. sind = 100° C., behufs Verwandlung Réaumur'scher Grade in Celsius'sche vermehrt man also mit 1,25, behufs Verwandlung Celsius'scher in Réaumur'sche mit 0,8, oder man zählt den Graden nach Réaumur $^1/_4$ zu, zieht von den Graden nach Celsius $^1/_5$ ab.

3) Die in einem Körper enthaltene Wärmemenge, nicht seine Temperatur, ist entscheidend für seinen Zusammenhang, Kohäsions- oder Aggregat-Zustand, Erwärmung oder Abkühlung kann also den Zusammenhang der Körper verändern. Wenn feste Körper so stark erhitzt werden, daß die lebendige Kraft der Moleküle deren Anziehungskraft überwindet, so schmelzen sie, sofern sie nicht zersetzt werden. Die meisten organischen Körper z. B. verkohlen, ehe sie schmelzen.

Krystallinische Körper schmelzen, ohne vorher zu erweichen, gestaltlose (amorphe) werden vorher weich. Der Schmelzpunkt der einzelnen Körper ist sehr verschieden. Quecksilber schmilzt z. B. schon bei — 32° C., Butter bei etwa + 30°, Blei bei + 325°, Eisen erst bei + 1600°. Erhöhung oder Erniedrigung des Luftdrucks erhöht oder erniedrigt den Schmelzpunkt. Das Umgekehrte tritt nur bei den wenigen Körpern ein, welche sich beim Schmelzen zusammenziehen wie das Eis. Der Schmelzpunkt von Gemischen liegt niederer als derjenige der Gemischbestandteile. (Legierungen der Metalle — Zuschlag beim Schmelzen von Erzen). Durch das Schmelzen wird wie durch jeden Übergang der Körper in einen weniger dichten

Zustand Wärme verzehrt (gebunden). Dasselbe findet statt, wenn Körper aufgelöst werden, oder wenn feste Körper sich zu einem flüssigen verbinden. (Kältemischungen).

Durch Verminderung der Wärme werden flüssige Körper fest, sie erstarren.

Der Erstarrungs- oder Gefrierpunkt der einzelnen Körper ist sehr verschieden. Wasser, welches ganz ruhig bleibt, erkältet sich unter 0°, ohne Eis zu werden. Lösungen gefrieren nicht so leicht wie reines Wasser, und zwar bildet sich beim Gefrieren reines Eis, der Rest der Lösung wird stärker. Wenn Flüssigkeiten erstarren oder aus chemischen Ursachen durch Krystallisation oder durch Verbindung mit einem festen Körper in einen dichteren Zustand übergehen, so entsteht Wärme. Ein bekanntes Beispiel haben wir beim Ablöschen des Kalks.

Flüssige Körper werden durch Erhitzen gasförmig, sie sieden, verdampfen. Der Siedepunkt der einzelnen Flüssigkeiten ist sehr verschieden, Alkohol siedet z. B. schon bei + 78°. Der Siedepunkt steigt und fällt mit dem Luftdruck. (Dampftopf, Vacuumpfanne.) Lösungen sieden erst bei höherer Wärme als reines Wasser. Die Dampfbildung geht beim Siedepunkt in der ganzen Masse einer Flüssigkeit vor sich. Jedoch verwandelt sich jede Flüssigkeit, selbst mancher feste Körper schon bei weit niedrigerem Wärmegrad längs seiner Oberfläche nach und nach in Dampf, sie verdunstet. Bei Verdampfung und Verdunstung wird Wärme verzehrt. Dasselbe ist der Fall, wenn eine Flüssigkeit aus chemischen Ursachen gasförmig wird. (Eismaschinen.)

Gase erhöhen durch Erwärmung ihre Expansivkraft, durch Abkühlung oder durch Abkühlung verbunden mit starkem Druck werden sie flüssig. Dabei wird Wärme frei, wie auch, wenn Gase aus chemischen Ursachen flüssig werden.

C) Fortpflanzung der Wärme,

1) durch Strahlung. Die Sonnenwärme erhalten wir ausschließlich durch Strahlung, aber auch auf der Erde pflanzt sich die Wärme von einem Körper zum anderen teilweise durch Strahlung fort. Die Wärmestrahlen gehen in gerader Linie und erwärmen nur diejenigen Körper, von welchen sie aufgefangen werden, nicht aber diejenigen, durch welche sie hindurchgehen, z. B. die Luft.

Die Größe der Erwärmung eines Körpers durch Wärmestrahlen hängt ab von der Beschaffenheit und Lage seiner Oberfläche. Lockere, weiche, dunkle Oberflächen fangen mehr Wärmestrahlen auf als dichte, harte, glatte, helle, welche die Wärmestrahlen mehr zurückwerfen, erstere strahlen deshalb auch mehr Wärme aus. Metalle haben die geringste Aufsaugung und Ausstrahlung, organische Körper eine größere, Ruß hat die größte. Jeder Wärmestrahl bringt eine gewisse Menge Wärme. Je senkrechter die Wärmestrahlen auffallen, auf eine desto kleinere, je schiefer, auf eine desto größere Fläche verteilen sie sich. Unter demselben Winkel, unter welchem die Wärmestrahlen einfallen, werden sie von glatten Oberflächen wieder zurückgeworfen. (Brennspiegel.) Die Wärmestrahlen, welche durch einen Körper hindurchgehen, werden, so weit sie nicht senkrecht auf der Eintrittsfläche stehen, von ihrer Richtung abgelenkt, gebrochen. (Brenngläser.)

2) Fortpflanzung durch Leitung. Innerhalb eines Körpers oder von einem Körper zu einem unmittelbar anliegenden pflanzt sich die Wärme durch Leitung fort, indem dieselbe von einem kleinsten Teilchen auf das andere übertragen wird. Nach der Schnelligkeit dieser Fortleitung unterscheidet man gute und schlechte Wärmeleiter. Gute Leiter, welche sich rasch erwärmen aber auch wieder rasch abkühlen, sind vorzugsweise die Metalle, die schlechtesten Leiter sind die Gase. Auch die Leitungsfähigkeit flüssiger Körper ist im allgemeinen geringer als diejenige fester Körper; poröse Körper wie Schnee, Holz, Stroh leiten teilweise die Wärme noch schlechter als Flüssigkeiten. Durch Umgeben eines guten Wärmeleiters mit einem schlechten kann man die Wärmeleitung teilweise unterbrechen, die Wärme isolieren. (Einbinden mit Stroh, bedecken mit trockenen, porösen Körpern, mit Kohle, Sägmehl, Schlacken u. s. f.)

D) Die Verteilung der Wärme auf der Erdoberfläche, das Klima.

1) Die Erwärmung eines Orts auf der Oberfläche hängt vor allem von seiner geographischen Breite ab. Je höher die Breite, d. h. je größer die Entfernung eines Orts vom Äquator den Polen zu ist, desto kälter ist das Klima.

Wir unterscheiden auf der Erde fünf Zonen, eine heiße Zone zwischen den beiden Wendekreisen, eine nördliche und eine südliche gemäßigte Zone je zwischen Wende- und Polarkreis und eine nördliche und südliche kalte Zone je zwischen Polarkreis und Pol. In der heißen Zone fallen die Sonnenstrahlen immer ziemlich senkrecht auf, der Tag ist lang, die Wärme ist deshalb groß, statt des Winters tritt nur eine Regenzeit ein. In den gemäßigten Zonen fallen die Sonnenstrahlen um die Zeit des längsten Tags am wenigsten schief auf, der Tag ist etwa 16 Stunden lang, um die Zeit des kürzesten Tags fallen die Sonnenstrahlen sehr schief auf, zudem ist es nur etwa 8 Stunden Tag, wir haben den Wechsel von Sommer und Winter. In den kalten Zonen mit ihrem ewigen Eis fallen die Sonnenstrahlen immer sehr schief auf.

2) Gleiche Wichtigkeit kommt der Meereshöhe zu. Je höher ein Punkt über dem Meer liegt, desto kälter ist er.

Auch in der Nähe des Äquators haben wir Schneeberge, die Schneegrenze beginnt aber erst in weit bedeutenderer Höhe. Die Luft läßt die Sonnenstrahlen auf die Erde durchgehen, die erwärmte Erde giebt erst wieder Wärme an die Luft ab. Natürlich erwärmen sich zunächst die untersten Luftschichten, diese steigen infolge der Ausdehnung durch die Wärme in die Höhe, durch die dabei stattfindende Ausdehnung wird wieder eine Menge Wärme verzehrt.

3) Die Verteilung von Land und Meer hat ebenfalls Einfluß auf das Klima. Das Land erwärmt sich schneller, giebt auch die Wärme wieder rascher ab als das weniger dichte Wasser, zudem wird durch Verdunstung des Wassers viel Wärme gebunden.

Wir haben deshalb auf Inseln, an den Seeküsten und in der Nähe derselben das s. g. Seeklima, ausgezeichnet durch verhältnismäßig unbedeutende Schwankungen im Wärmegrad bei Tag und bei Nacht, im Sommer und im Winter. Inmitten großer Festländer dagegen haben wir das Landklima, d. h. einen starken Wechsel zwischen dem Wärmegrad im Sommer und im Winter, bei Tag und bei Nacht. In England überwintert der Lorbeer im Freien, der Rebe fehlt es dagegen an der nötigen Sonnenwärme.

4) Die Richtung von Luft- und Meeresströmungen, wodurch die höhere Wärme des Äquators den Polen, die Kälte der Pole dem Äquator zugeführt wird, hängt mit den Zonen und mit der Verteilung von Land und Meer zusammen.

Der warme Süd- und Südwestwind trifft die Westküste Europas und bringt zugleich viele Wasserdünste mit, durch deren Verdichtung eine Menge Wärme erzeugt wird, umgekehrt bringen die trockenen Nord- und Nordostwinde Kälte und binden durch die rascheste Verdunstung der Feuchtigkeit noch eine Menge Wärme. Einen größeren Einfluß auf den Wärmegrad der europäischen Westküste übt besonders der warme Golfstrom aus.

5) Auf das Klima des einzelnen Orts ist noch von Einfluß die Richtung der Gebirgszüge, das Vorhandensein oder Fehlen von Waldungen und stehenden oder träge fließenden Wassern, die Beschaffenheit des Bodens und die ebene oder geneigte Lage.

Ein allen Winden ausgesetzter Ort ist unter sonst gleichen Umständen kälter als ein Punkt, welcher durch Berg oder Wald gegen die rauhen Winde geschützt ist. Wald- und sumpfreiche Gegenden sind infolge der starken Wasserverdunstung immer kälter und reicher an wässerigen Niederschlägen. Ebene Lagen erwärmen sich nicht so stark als geneigte, auf letztere fallen die Sonnenstrahlen weniger schief auf. Am wärmsten und trockensten ist aus diesem Grund auch der südliche Hang, indessen der nördliche Hang kalt, der westliche dem Wind sehr ausgesetzt ist. Der östliche Hang leidet von den trockenen, rauhen Ostwinden, die Wirkung des Frosts ist hier die stärkste, weil die Sonne schon morgens auf die betroffenen Pflanzen scheint, ehe dieselben aufgetaut sind.

Bei Beurteilung der Wärmeverhältnisse eines Orts ist von Wichtigkeit die Angabe der mittleren Jahrestemperatur und jene der jährlichen Temperaturschwankungen.

Die mittlere Jahreswärme findet man, indem man die mittleren Temperaturgrade der einzelnen Tage zusammenzählt und die Summe durch 365 teilt. Die mittleren Tagestemperaturen erhält man durch dasselbe Verfahren, angewendet auf die 24 Stunden des Tages, oder durch Beobachtung des im Schatten aufgehängten Thermometers zu bestimmten Stunden (im Sommer um 9 Uhr, im Winter um 10 Uhr morgens). Eine Linie, welche auf der Karte alle Orte von gleicher mittlerer Jahreswärme verbindet, nennt man Isotherme. Bei Mangel an Aufzeichnungen kann man die mittlere Jahreswärme annähernd beurteilen nach dem Wärmegrad in tiefen Brunnen oder im Wasser aus gleichmäßig fließenden Quellen. Der Boden leitet nämlich die Wärme in der Weise, daß die Wärmeschwankungen nach unten immer geringer werden und endlich ganz aufhören. An der Erdoberfläche sind dieselben begreiflicherweise stets am stärksten. Da sie zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten sehr verschieden sein können, so ist klar, daß zwei Orte gleicher mittlerer Jahrestemperatur sehr ungleich erwärmt sein können, und daß auch die Sommer- und Wintertemperatur gegenseitig verglichen werden muß, um ein richtiges Bild zu bekommen. (London und Sewastopol.)

§ 3. Licht.

Wärme und Licht sind für uns dadurch unterschieden, daß wir die erstere durch das Gefühl, das letztere aber durch das Gesicht wahrnehmen. In den weitaus meisten Fällen entstammen sie den gleichen Quellen, vielfach treten sie auch vereint in die Erscheinung. Das Licht wird wie die Wärme als eine Wellenbewegung des Himmelsäthers angesehen, welche sich

von der Sonne aus mit einer Geschwindigkeit von über 40 Millionen Meilen in der Sekunde nach allen Richtungen hin, also auch zur Erde hin strahlenförmig fortsetzt und erst in die Erscheinung tritt, wenn es beim Übergange von einem Körper zum andern auf dessen Oberfläche einwirkt.

Wie die Wärmestrahlen, so bewegen sich auch die Lichtstrahlen nur geradlinig fort. Die Größe der Beleuchtung eines Körpers durch die Strahlen hängt ab von der Beschaffenheit und Lage seiner Oberfläche. Insbesondere der Winkel des Einfalles eines Strahles zur Oberfläche entscheidet über die Stärke der Beleuchtung.

Die Größe der Beleuchtung läßt sich bis jetzt nicht wie die Größe der Erwärmung durch besondere Instrumente messen. Auch ist es noch nicht zur Genüge bekannt, welche Veränderungen das Licht in den von ihm betroffenen Körpern hervorbringt. Daß solche Veränderungen stattfinden, zeigen uns nicht allein unsere Sinneswerkzeuge, die Augen an und für sich, sondern auch die meisten Pflanzen, deren grüne Teile und Blüten sich der Sonne zukehren, sowie deren Blätter, welche unbekümmert um etwas höhere oder niedere Sommertemperatur ihrer Aufgabe der Umwandlung von Pflanzenstoffen nur im Sonnenlicht nachzukommen vermögen; außerdem eine Menge von anderen Thatsachen.

Je nach dem Verhalten eines Körpers zu den an seiner Oberfläche empfangenen Lichtstrahlen unterscheiden wir durchsichtige, durchscheinende und undurchsichtige, zurückwerfende (reflektierende) und nicht zurückwerfende Körper. Geht ein Lichtstrahl durch einen Körper hindurch, so wird er gebrochen, das heißt, er wird von seiner ursprünglichen Richtung unter einem bestimmten Winkel abgelenkt. Die Größe dieses Winkels richtet sich teils nach der Neigung der Oberfläche des passierten Körpers, teils nach der Dichtigkeit des letzteren (Brechungsvermögen).

Die Brechung der Lichtstrahlen mittels durchsichtiger Körper, insbesondere eigens dazu angefertigter Glasarten giebt uns das Mittel an die Hand, die Lichtstrahlen zu sammeln oder zu zerstreuen (Brennweite), also die durch einen durchsichtigen Gegenstand betrachteten Körper in anderer Größe erscheinen zu lassen, als sie dem bloßen Auge sich darstellen. Zu diesem Zwecke muß der durchsichtige Körper, gewöhnlich seiner Form wegen Linse genannt, nach bestimmten Regeln geschliffen werden. So entstanden die Brillen, jene große Erleichterung falsch gebauter oder verdorbener Augen; ferner die Instrumente zum Weitsehen (Fernrohre, Tubusse, Teleskope) und die Instrumente zum Nahesehen kleinster Gegenstände (Lupen, Mikroskope), letztere beiden gewöhnlich bestehend aus einem Rohre, in welches eine Reihe von Linsen eingefügt wurden. Beide haben der Wissenschaft unschätzbare Dienste geleistet, insbesondere die heutige Landwirtschaftslehre wäre ohne derartige Hilfsmittel undenkbar.

Wird ein Lichtstrahl von einem undurchsichtigen oder geschliffenen Körper zurückgeworfen, so geschieht dies immer unter demselben Winkel zur Oberfläche, unter welchem der Strahl eingefallen ist.

Man hat es also auch durch Schleifen der Oberfläche in bestimmten Flächen in der Hand, die zurückgeworfenen Lichtstrahlen zu sammeln oder zu zerstreuen. Hierauf gründet sich die Anwendung der Spiegel. Man unterscheidet ebene oder Planspiegel, Brennspiegel, Vergrößerungs- und Verkleinernngsspiegel.

Wird ein Lichtstrahl von einem davon getroffenen Körper weder durchgelassen noch zurückgeworfen, so muß er eine bestimmte Wirkung auf diesen Körper ausüben. Diese besteht meistens in Erwärmung, aber auch in Umänderungen besonderer Art (chemische Vorgänge).

An derartigen Wirkungen erkennt man, daß Licht und Wärme unter sich wie mit anderen Naturkräften in inniger Beziehung stehen. Manche Körper sind gegen die Einwirkungen des Lichtes so empfindlich, daß ein einziger direkter Strahl hinreicht, ihre ganze Beschaffenheit zu ändern. (Farbenveränderungen, Explosionen, Photographie).

Das gewöhnliche weiße Licht, wie wir es von der Sonne empfangen, läßt sich durch geeignete Instrumente (Prismen) zerlegen und man erhält das sogenannte Sonnenbild (Spektrum), in welchem dem Auge die sieben Farben des Regenbogens erscheinen. Demnach ist der weiße Lichtstrahl die Vereinigung aller farbigen, und die letzteren werden verschieden stark gebrochen, wie sie sich wahrscheinlich auch einzeln mit verschiedener Schnelligkeit bewegen.

Die verschiedenartige Färbung der Körper beruht darauf, daß dieselben sich gegen verschiedene Lichtstrahlen verschieden verhalten. Weiße Gegenstände werfen alle Strahlen zurück, schwarze behalten sie sämtlich zurück, weshalb sich auch wahrscheinlich die letzteren am stärksten erwärmen oder zersetzen.

§ 4. Elektricität und Magnetismus.

Ebenso innig als die Wärme mit dem Lichte steht die Elektricität mit dem Magnetismus in Beziehung. Eine der beiden Kräfte kann jederzeit durch die andere hervorgerufen werden. Auch besitzen beide, so viel man weiß, den gleichen und zwar zunächst irdischen Ursprung.

In der Natur kommt uns die Elektricität am großartigsten zum Bewußtsein bei Gewittern und zwar durch den Blitz. Künstlich wurde dieselbe zuerst hervorgerufen durch Reiben von Glas oder Harz an Wolle (Elektrisiermaschinen). Der Magnetismus wurde zuerst bemerkt am Magneteisenstein. Später lernte man ihn auf Eisen und Stahl übertragen.

Von einem Körper zum andern überträgt sich die Elektricität wie die Wärme auf zweifache Weise, durch Leitung und durch Strahlung. In ersterer Beziehung unterscheidet man gute und schlechte Elektricitätsleiter. Zu den ersteren gehören vorzugsweise die Metalle, zu den letzteren viele organische Körper, sowie trockene Luft.

In einem Kupferdrahte bewegt sich die Elektricität mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 60000 Meilen in der Sekunde. Durch schlechte Leiter kann man die Fortleitung der Elektricität verhindern oder, wie man sagt, die letztere isolieren. (Glas, Harz, Wolle, Kohle, trockene Luft, Seide 2c.). Umgekehrt kann man durch gute Leiter einem mit Elektricität geladenen Körper dieselbe rasch entziehen (Blitzableiter).

Die Strahlung wird am deutlichsten wahrgenommen, wo die Oberfläche eines elektrisch gewordenen Körpers in Spitzen ausläuft. Hier bilden sich mitunter leuchtende Strahlenbüschel (St. Elmsfeuer). Überhaupt scheint die elektrische Eigenschaft eines Körpers nur an dessen Oberfläche zu haften.

Man unterscheidet zweierlei Elektricitäten, nämlich die positive oder Glaselektricität (+ E) und die negative oder Harzelektricität (— E). In Beziehung auf sie gilt das Gesetz: Gleichnamige Elektricitäten bewirken eine Abstoßung, ungleichnamige eine Anziehung der damit behafteten Körper. Letztere haben nämlich das Bestreben, sich auszugleichen.

Wenn zwei ungleich elektrische Körper zur Berührung kommen, so teilen sie sich beiderseits die Elektricität mit, und die letztere gleicht sich aus (+ E und — E)

ist = 0. Nähern sie sich jedoch nur, ohne sich zu berühren, so entsteht eine sogenannte elektrische Spannung, welche mit der Annäherung zunimmt. Wird die Spannung zu groß, so erfolgt manchmal die Ausgleichung durch einen überspringenden Funken (Blitz).

Jeder elektrische Körper ruft durch seine bloße Annäherung bei jedem nicht elektrischen eine Spannung hervor, indem sich auf dem letzteren die vorher vereinigten (neutralisierten) Elektricitäten wieder trennen und die der ursächlichen entgegengesetzte von dieser angezogen wird. Diejenige Elektricität, welche durch einen genäherten elektrischen Körper in Spannung festgehalten wird, nennt man gebundene, die andere ist die freie Elektricität.

Durch gute Leiter kann nun die freie Elektricität weggenommen werden. Es beruht darauf die Anwendung der Kondensatoren, der sogenannten Leidener Flaschen und der aus solchen zusammengestellten elektrischen Batterie.

Eine elektrische Spannung kann auch hervorgerufen werden durch bloße Berührung zweier verschiedener Körper im feuchten Zustande. Die so entwickelte Kraft nennt man Berührungs-Elektricität (Galvanismus, Voltaismus). Wenn dieselbe ununterbrochen durch eine Metallverbindung (Draht) ausgeglichen wird, entsteht, weil sie sich immer auf das neue erzeugt, der elektrische Strom.

Solche Körper, welche zur Herstellung eines elektrischen oder galvanischen Stromes sich besonders geeignet erweisen, sind z. B. Kupfer und Zink mit Wasser, Kohle und Zink mit verdünnter Schwefelsäure. Eine einmalige Vereinigung solcher heißt ein galvanisches Element, die Vereinigung mehrerer Elemente mittels eines Elektricitätsleiters nennt man eine galvanische Batterie. Die Stärke des Stromes hängt ab von der Zahl und Oberfläche der Elemente. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß zu allen Zeiten und an allen Orten der Erdoberfläche elektrische Spannungen und Strömungen vorhanden sind, und daß eine Reihe von Vorgängen in der unbelebten wie in der belebten Natur von solchen abhängen.

Die magnetische Kraft äußert sich zunächst nur bei dem Eisen. Ein Stück dieses Metalls, welches dieselbe äußert, heißt ein Magnet. Hat derselbe die Form eines (geraden oder gebogenen) Stabes, so ist die magnetische Kraft am geringsten in der Mitte, am wirksamsten dagegen an den beiden Enden. Man nennt deshalb letztere die Pole des Magnets.

Man unterscheidet natürliche und künstliche Magnete. Jeder derselben teilt durch bloße Berührung seine Kraft einem beliebigen Stücke Eisen auf die Dauer der Berührungszeit mit. Ein Stahlstab wird durch Bestreichung mit einem Magnet dauernd zu einem solchen und vermag nun seinerseits die Kraft auf anderes Eisen zu übertragen. Gewöhnlich giebt man ihm die Form des Hufeisens und legt ihm zur Erhaltung und Übertragung der Kraft an den beiden Polen einen sogenannten Anker vor.

Hängt man eine magnetisch gemachte Stahlnadel frei auf (Magnetnadel), so macht man die Wahrnehmung, daß dieselbe nach jeder Drehung immer wieder in dieselbe Lage zurückkehrt, und zwar richtet sie den einen Pol nach Norden, den anderen nach Süden. Deswegen nennt man auch die beiden Pole eines jeden Magnets den Nordpol und den Südpol. Bezüglich dieser beiden Pole gilt dasselbe Gesetz wie bei der Elektricität: Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.

Diese Erscheinung hat zu der Annahme geführt, daß unsere Erde selbst ein großer Magnet sei. Die magnetischen Pole derselben fallen jedoch nicht ganz mit

den geographischen zusammen, bewegen sich vielmehr im Laufe langer Zeiträume um dieselben herum. Die Abweichung der Richtung der Magnetnadel vom Meridian heißt Deklination, diejenige von der Horizontallinie Inklination. Letztere ist am größten an den magnetischen Polen, am geringsten unter dem magnetischen Äquator.

Diese Eigenschaften der Magnetnadel sind es, welche eine sichere Schiffahrt über das Weltmeer möglich gemacht und dadurch nächst der Dampfkraft unser Handels-Verkehrswesen so überaus vervollkommnet haben. Die auf den Schiffen über der sogenannten Windrose schwebende, in einem besonderen Gehäuse eingeschlossene Magnetnadel wird Kompaß genannt.

Wird ein Eisenstab mit einem Draht umwickelt, durch den ein elektrischer Strom geht, so wird dieser magnetisch und erlangt so lange die Fähigkeit, anderes Eisen anzuziehen, bis der Strom unterbrochen wird. Umgekehrt kann auch durch einen Magnet ein elektrischer Strom erzeugt werden. Diese gegenseitige Wechselwirkung bezeichnet man mit dem Namen Elektromagnetismus.

Der Elektromagnetismus hat zu einer der wichtigsten Einrichtungen der Neuzeit das Hilfsmittel geliefert, zum Fernschreiber oder Telegraphen und zum Fernsprecher oder Telephon, wodurch man jetzt in kürzester Frist auf die weitesten Entfernungen hin Zeichen geben kann.

Daß übrigens Elektricität und Magnetismus nicht nur unter sich sondern auch mit Licht und Wärme in beständiger Wechselwirkung stehen, erkennt man an verschiedenen Erscheinungen. Der elektrische Funke entwickelt sowohl Licht als Wärme. Der elektrische Strom vermag Körper leuchtend und glühend zu machen. Durch Erhitzen läßt sich umgekehrt sowohl die elektrische als die magnetische Kraft vermindern oder aufheben u. dgl.

Die Wechselwirkung zwischen Elektricität und Licht hat neuerdings zur Einrichtung der elektrischen Beleuchtung an Stelle der Gasbeleuchtung, jene zwischen Elektricität und Magnetismus zur Einrichtung der elektrischen Motoren an Stelle der Dampfmaschinen geführt, beides Fortschritte von weittragender Bedeutung.

Wirkungen des Erdmagnetismus auf das Luftmeer sind das Nordlicht und wahrscheinlich auch das Zodiakallicht.

§ 5. Schwerkraft, Gewicht, Dichtigkeit.

Wie schon in § 1 angeführt wurde, werden alle Körper auf der Erde ohne Unterschied zur Erde hingezogen, sie sind schwer; je nach ihrer Masse der eine mehr, der andere weniger.

Die Schwerkraft wirkt auf alle kleinsten Teile des Körpers ohne Unterschied. Je mehr seine kleinsten Teile sich an einem Orte zusammendrängen, desto kräftiger wird also hier die Schwere sich äußern. Jeder Körper besitzt einen Punkt, in welchem man sich die Summe aller Anziehungskräfte vereinigt denken kann, weil ihm der ganze Körper scheinbar bei einer durch die Schwere veranlaßten Bewegung nachfolgt. Dieser Punkt wird der Schwerpunkt genannt. Seine Lage hängt ab von der Gestalt und Dichtigkeit jedes Körpers. Bei regelmäßigen Körpern von gleichmäßiger Dichtigkeit liegt der Schwerpunkt im geometrischen Mittelpunkte. Wenn der Körper in seinem Schwerpunkt unterstützt oder aufgehängt ist, so befindet er sich in der Ruhe oder im Gleichgewicht. Liegt der Schwerpunkt so tief als möglich, so ist das Gleichgewicht beständig (stabil). Liegt der Schwerpunkt aber über der geometrischen Mitte, jedoch senkrecht über der Unterstützungsfläche, so ist das Gleichgewicht vergänglich (labil). In beiden Fällen steht der Körper um so fester, je größer die Unterstützungsfläche ist. Liegt der Schwerpunkt eines Körpers außer-

halb seiner Unterstützungsfläche, wenn man sich dieselbe bis zu ihm herauf verschoben denkt, so ist das Gleichgewicht aufgehoben, der Körper muß sich so lange bewegen (umfallen oder schwingen), bis sein Schwerpunkt senkrecht unter den Unterstützungspunkt zu liegen kommt.

Die Anziehungskraft der Erde wirkt stets in senkrechter Richtung. Senkrecht heißt in diesem Falle jede Linie, die in ihrer Verlängerung durch den Mittelpunkt der Erde geht. Im luftleeren Raume bewegen sich alle Körper mit der gleichen aber stets beschleunigten Geschwindigkeit in dieser Richtung, sie fallen. Im lufterfüllten Raume wird dieser Bewegung ein um so größeres Hindernis durch die Luft gesetzt, je größer die Oberfläche des Körpers im Verhältnis zur Masse desselben ist.

Hieraus lassen sich mancherlei Anwendungen ableiten. So läßt sich die senkrechte Richtung am genauesten durch einen gut gefertigten Senkel bestimmen. Die Höhe eines Gegenstandes (Turmes, Brunnens) läßt sich aus der Fallzeit eines herabgeworfenen dichten Körpers berechnen. Die Kraft, mit der ein fallender Körper aufschlägt, ist um so größer, je bedeutender seine Fallhöhe ist. (Rammklötze.) Die Schädlichkeit eines Falles läßt sich durch vergrößerte Oberfläche vermindern. (Fallschirme.)

Ruht ein Körper auf einer Unterlage, so kann er zwar nicht fallen, die Schwerkraft ist aber dadurch nicht aufgehoben. Sie äußert sich als Druck auf die Unterlage oder als Widerstand gegen dessen versuchte Hebung.

Der Druck eines Körpers auf seine Unterlage ist nicht nur abhängig von seiner Masse sondern auch von der Größe seiner Grundfläche. Je mehr Masse über einer Grundfläche von bestimmter Größe ruht, desto größer ist verhältnismäßig der von derselben ausgeübte Druck. Deshalb sucht man häufig die Wirkung des Drucks durch Vergrößerung der Grundfläche zu vermindern. (Schneeschuhe und Sumpfbretter; Breite der Radreifen bei Lastwagen.)

Infolge der Erdanziehung oder Schwere übt jeder Körper auf seine Unterlage einen Druck von genau bestimmbarer Größe aus. Diesen Druck nennt man das unmittelbare oder absolute Gewicht. Man mißt es mit der gesetzlichen Gewichtseinheit. Diese ist in Deutschland das Kilogramm, das Gewicht eines Liters destillierten Wassers bei $+ 4^{0}$ C.

Das Kilogramm (kg) wird eingeteilt in tausend Gramm (g) mit decimalen Unterabteilungen. Der zehnte Teil eines Gramms heißt das Decigramm, der hundertste das Centigramm, der tausendste das Milligramm (mg). Ein halbes Kilogramm heißt das Pfund. Zehn Gramm heißen das Dekagramm oder Neulot. 50 Kilogramm = hundert Pfund heißen der Centner, tausend Kilogramm heißen die Tonne (t).

Von dem gesamten Druck eines Körpers auf seine ganze Unterlage ist zu unterscheiden der Druck dieses Körpers auf jeden einzelnen Punkt der Unterlage. Bei den festen Körpern ist dieser Druck abhängig von der Größe dieser Unterlage und von der Verteilung der Last auf dieselbe, die natürlich sehr ungleich sein kann. Bei flüssigen Körpern dagegen ist dieser Druck durchaus gleich verteilt, jedes Molekül pflanzt seinen eigenen und den von der Umgebung empfangenen Druck seiner Kugelgestalt entsprechend nach allen Richtungen hin gleichmäßig fort. Hieraus erklärt sich die Erscheinung, daß gleichartige Flüssigkeiten in verbundenen (kommunizierenden) Röhren allerorten gleich hoch stehen.

Die beobachtete Thatsache, daß ein Flüssigkeitsteilchen den eigenen und den empfangenen Druck nach allen Richtungen hin gleichmäßig fortpflanzt, begründet den allgemeinen Satz, daß der Bodendruck einer Flüssigkeitssäule durchaus abhängig ist von deren Höhe ohne jede Rücksicht auf die Flüssigkeitsmasse. Man darf also nicht meinen, daß Wasser in einem dünnen Rohr weniger stark drücke als in einem dicken oder in einem Faß, obgleich es an und für sich viel weniger wiegt. Dies zu beachten, ist besonders wichtig bei Einrichtung und Behandlung von Wasserleitungen und Vorratsbecken, bei Gefäßen, bei dem Fassen von Quellen 2c. Der genannte Satz hat auch zu allerlei sinnreichen Einrichtungen Anlaß gegeben. (Hydraulische Pressen, Motoren 2c.).

Gasarten verhalten sich hinsichtlich des Druckes wie die tropfbaren Flüssigkeiten; sie pflanzen einen empfangenen Druck nach allen Richtungen hin gleichmäßig fort. Damit ist die Möglichkeit gegeben, ihren Druck zu messen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß jede in ein Gefäß (Kessel) ringsum eingeschlossene Gas- oder Luftart auf jeden Punkt der Gefäßwand gleich stark drücken muß. Ist das Gefäß mit der äußeren Luft in Verbindung, so ist dieser Druck stets gleich dem Luftdruck. Ist aber das Gefäß luftdicht (hermetisch) geschlossen, so hängt der innere Druck vor allem von der Temperatur ab und steigt mit derselben.

Hieraus sind die wichtigsten Regeln für Bau und Behandlung der Dampfkessel abzuleiten. Den in ihnen vorhandenen Druck mißt man mit dem Manometer und berechnet ihn nach Atmosphären und Bruchteilen von solchen.

Je mehr Atome, beziehungsweise Moleküle auf einen und denselben Raum zusammengedrängt erscheinen, desto mehr Masse ist in diesem Raum vereinigt, und desto größer muß folgerichtig das absolute Gewicht eines Körpers bei gleichem Körperumfang oder Rauminhalt sein. Deshalb besitzen Körper gleicher Größe oft ein sehr verschiedenes absolutes Gewicht, und auf dieselbe Raumeinheit bezogen besitzt jeder gleichartige Körper sein eigentümliches (specifisches) Gewicht. Zur Vergleichung bezieht man das Gewicht jedes Körpers auf dasjenige des reinen Wassers von $+ 4^{0}$ C.

Unter dem specifischen Gewichte eines Körpers versteht man demnach diejenige Zahl, welche angiebt, wie viel mal ein Körper schwerer oder leichter ist als derselbe Rauminhalt Wasser. Das specifische Gewicht giebt den Maßstab für die Dichtigkeit eines Körpers.

Man findet das specifische Gewicht eines Körpers annähernd, wenn man denselben wiegt und mit dem Gewichte desselben Rauminhalts Wasser in das gefundene Gewicht teilt.

Die entsprechende Wassermenge findet man bei festen Körpern mit regelmäßigen Formen durch Messen und darauf gegründete Berechnung des Kubikinhaltes, bei festen Körpern mit unregelmäßigen Formen durch Abziehen des Gewichtes unter Wasser von demjenigen, welches sich beim Wägen an freier Luft zeigt. Das Wasser trägt nämlich vermöge seines Auftriebs von dem Gewichte eines jeden Körpers genau so viel, als die von dem Körper aus dem Raum verdrängte Wassermasse wiegt. Wiegt diese weniger als der eingetauchte Körper, so sinkt dieser, wiegt sie gleich viel, so schwebt er, wiegt sie mehr, so schwimmt der Körper. Man kann auch specifisch schwere Körper zum Schwimmen bringen, wenn man ihnen eine Form giebt, daß sie viel Wasser verdrängen.

Das specifische Gewicht unregelmäßiger Körper von geringerer Eigenschwere kann man auch mittelst einer Salzlösung bestimmen. Indem man zu einer ge-

messenen Menge Wasser eine gemessene Menge Salz zusetzt, kann man nämlich der Lösung eine beliebige Dichtigkeit erteilen. Von mehreren Kartoffeln ist z. B. diejenige die beste, welche zuletzt empor steigt, wenn man die Salzlösung, in welche sie geworfen wurde, allmählich stärker macht. Nach Hofrat Dr. Neßler müssen gute Kartoffeln in einer Lösung von 72 g Kochsalz auf 0,5 l Wasser untersinken oder dürfen höchstens schweben.

Das specifische Gewicht von Flüssigkeiten findet man wie dasjenige von festen Körpern mit regelmäßigen Formen. Man braucht sie nur nach vorheriger Tarierung in ein geeichtes Gefäß zu bringen und zu wiegen.

Wiegt z. B. ein Viertelliter Branntwein 233 g, so ist das specifische Gewicht desselben $^{233}/_{250}$ = 0,932, weil ein Viertelliter Wasser 250 g wiegt.

Einfacher bestimmt man nach dem Obigen das specifische Gewicht oder die Dichtigkeit von Flüssigkeiten durch die Senkwage (Aräometer). Die gebräuchlichsten Senkwagen bestehen aus einer mit einer Skala (Leiter, Gradeinteilung) versehenen Spindel von Glas oder Metall; der untere Teil ist hohl ausgebaucht, nachher wieder zusammen gezogen und unten beschwert, damit die Spindel aufrecht schwimmt. Der Punkt, bis zu welchem sie in reinem Wasser einsinken, wird mit einer Zahl bezeichnet, und von dieser aus werden aufwärts wie abwärts eine Anzahl von Graden aufgetragen. In leichteren Flüssigkeiten sinken derartige Instrumente tiefer, in schweren weniger tief ein, und der Punkt der Einsenkung wird zur Bestimmung der Dichtigkeit einer Flüssigkeit jedesmal abgelesen.

Es giebt sehr verschiedene Arten von Senkwagen aus Holz, Glas oder Metall, die sich hauptsächlich von einander durch die Beschaffenheit der Skala unterscheiden. Den Landwirt interessieren besonders die Wein-, Branntwein- und Spirituswagen, ferner die Most- und Milchwagen.

Die Grade der Most- und Milchwagen geben gewöhnlich das specifische Gewicht in Tausendsteln an, welche dem specifischen Gewicht des Wassers zugezählt werden müssen. Demnach besitzt eine Milch von 32 Graden ein specifisches Gewicht von 1,032. Die Milch muß beim Wägen noch ganz süß und frei von Beimengungen sein, ebenso der Most. Bei letzterem entsprechen dann je 5 Grade etwa einem Prozent Zuckergehalt.

Die Weinwagen geben das specifische Gewicht in Tausendsteln an, welche von dem des Wassers abgezogen werden müssen. Die gebräuchliche Metallwage von Öchsle ist zunächst Mostwage, läßt sich aber auch als Weinwage benutzen, wenn man einen Teil des massiven Stücks am unteren Ende abschraubt. Ein Wein von 4° Öchsle hat ein specifisches Gewicht von 1—0,004 = 0,996. Da der Wert des Weines wegen der hier nächst dem Weingeist maßgebenden festen Stoffe, Säuren, insbesondere aber der äußerst verdünnten Geschmack- und Geruchstoffe dem specifischen Gewichte desselben keineswegs genau entspricht, so kann aus der Anwendung der Weinwage nicht gar viel Nutzen gezogen werden.

Mehr Bedeutung haben die Spiritus- (Branntwein-) Wagen, weil der Branntwein in der Regel ein einfaches Gemisch zweier Flüssigkeiten, Weingeist und Wasser ist. Gesetzlich maßgebend ist in Deutschland die Spirituswage von Tralles, welche den Alkoholgehalt in Raumprozenten angiebt. Zu den gebräuchlichen billigen Senkwagen von Beck, Baumé, Cartier u. s. w. sind Zurückführungs- (Reduktions-) Tabellen notwendig, um das specifische Gewicht zu finden. Ohne solche geben sie nur allgemeine Anhaltspunkte, ob das specifische Gewicht größer oder kleiner ist. 12 Grade Beck entsprechen z. B. 20 Graden Baumé, 50 Graden Tralles und 0,933 specifischem Gewicht.

Von dem specifischen Gewichte unterschieden ist das Volumgewicht der Körper. Letzteres ist in der Regel kleiner als ersteres. Es giebt nämlich das Gewicht einer Raumeinheit an mit Einschluß der zufällig vorhandenen, mit Luft oder anderen verschiedenartigen Mitteln gefüllten Zwischenräume.

Wenn z. B. der Hektoliter Gerste 64 kg wiegt, so folgt daraus keineswegs, daß das einzelne Gerstenkorn ein specifisches Gewicht von 0,64 besitzt, vielmehr wird letzteres in der Regel größer als die Zahl 1 sein.

So viel Bedeutung das specifische Gewicht der Körper in der Wissenschaft besitzt, so wichtig ist in der landwirtschaftlichen Praxis deren Volumgewicht. Man schließt daraus vielfach auf die Qualität der Gegenstände, z. B. bei den Getreidefrüchten. Man berechnet daraus ferner die Größe der zulässigen Wagenladungen, die Stärke der Gespanne und Geschirre, die Raumverhältnisse der Wirtschaftsgebäude, die Bauart und Tragfähigkeit derselben und dergleichen.

Das Volumgewicht kann durch Verminderung oder Vergrößerung der zufälligen Zwischenräume verändert (modifiziert) werden, das specifische Gewicht nur in seltenen Fällen.

Umfangreiche Gegenstände, wie Stroh, Heu und dgl., welche bei großem Raum einen kleinen Wert besitzen, macht man durch Pressung transportfähiger und haltbarer. Beim Messen von Getreide giebt es je nach der Art der Einfüllung in die Gefäße Einmaß und Ausmaß, weshalb in allen Fällen das Wiegen als zuverlässiger erscheint. Manche Metalle können durch Druck, Schlag oder Stoß um einen gewissen Prozentsatz vorübergehend oder dauernd verdichtet werden. Hieraus erklärt sich auch teilweise die Dehnbarkeit mancher Körper. (Goldschlägerei, Drahtzieherei 2c.).

§ 6. Flächenanziehung, Adhäsion.

Wenn sich die Oberflächen zweier Körper innig berühren, so üben die beiderseitigen Moleküle eine Anziehung aus, welche man Flächenanziehung nennt. Die Flächenanziehung zweier Körper ist um so bedeutender, je mehr Punkte der Oberfläche sich berühren, ist also bei festen Körpern am stärksten, wenn die Oberflächen geschliffen sind. Einzelne Körper haben zu anderen oder wenigstens zu gewissen anderen keine Flächenanziehung, z. B. Fett zu Wasser, Quecksilber zu Glas.

Die Reibung beruht zum Teil auf der Flächenanziehung, zum Teil auf anderen Ursachen, insbesondere darauf, daß die Erhöhungen und Vertiefungen an der Oberfläche zweier Körper sich in einander einkeilen.

Auch die Haarröhrchenanziehung (Kapillarität) beruht auf der Flächenanziehung. In engen Röhren ist die Fläche des Umfangs im Verhältnis zur Masse des Inhalts und damit die von der ersteren ausgehende Anziehung so stark, daß Flüssigkeiten entgegen ihrer Schwere nach oben oder nach außen gesaugt werden.

Man kann diese Erscheinung an jedem Stück Zucker und an jedem Lampendocht wahrnehmen. Im Haushalt der Natur ist sie von der größten Wichtigkeit, auf ihr beruht zum großen Teil die Bewegung des Wassers und der in demselben gelösten oder fein verteilten Stoffe im Ackerboden, in den Pflanzen und Tieren.

Auf der Flächenanziehung beruht ferner die Verdichtung von Gasen an der Oberfläche fester Körper (Absorption). Am stärksten macht sich diese der großen Oberfläche wegen geltend bei sehr porösen Körpern.

Die Verdichtung von Gasen an oder in porösen Körpern, d. h. in Körpern mit vielen feinen Öffnungen und Zwischenräumen kann mitunter so stark werden, daß Veränderung im Kohäsionszustand, Erhitzung, sogar Entzündung stattfindet. (Platinschwamm, Kohle). Poröse Körper benutzt man deshalb auch, um Gase von einander zu trennen. (Luftreinigung in Zimmern, Werkstätten, Ställen, Brunnen u. s. f.) Von großer Bedeutung ist die Absorption im Ackerboden, dessen Fruchtbarkeit zum Teil darauf beruht.

Endlich beruht auf der Flächenanziehung auch die Durchdringung (Diffusion, Osmose). Zwei in demselben Gefäß befindliche Flüssigkeiten oder Gasarten sondern sich zunächst nach ihrer Dichtigkeit von einander, nach und nach aber vermischen sie sich innig. Diese Durchdringung geht weit rascher, wenn zwei Flüssigkeiten von verschiedener Dichte durch eine feine, poröse Scheidewand getrennt sind. Es dringt von der dichteren Flüssigkeit zu der dünneren und umgekehrt, meist aber weit mehr von der dünneren zu der dichteren.

Solche poröse Scheidewände, die im praktischen Leben vielfach benutzt werden, sind z. B. gebrannter Thon, Tierhäute (Schweinsblasen), Pflanzenhäute. Man hat in ihnen das Mittel, die Löslichkeitsverhältnisse nach Belieben zu verändern. (Auslaugung, Maceration). Weit wichtiger ist, daß auf der Durchdringung die Saftströmung in der Pflanze und teilweise auch im Tierkörper beruht.

Eine besondere Form der Durchdringung ist die Auflösung, d. h. die Überführung eines festen Körpers in den flüssigen Zustand dadurch, daß er in eine Flüssigkeit gebracht wird. Für jede Art von Flüssigkeit kann ein und derselbe Körper unlöslich, schwer löslich oder leicht löslich sein. In der Regel wird die Löslichkeit durch erhöhte Wärme vergrößert. Beschleunigt wird die Auflösung durch feine Verteilung des festen Körpers. Weiteres siehe § 11.

§ 7. Zusammenhang, Kohäsion, Aggregatzustand.

Die Moleküle der Körper ziehen sich unter gegebenen Umständen gegenseitig an, die Wirkung dieser Anziehung ist die Kohäsionskraft, der Zusammenhang. Nach dem Grad des Zusammenhangs unterscheiden wir dreierlei s. g. Aggregatzustände, feste oder starre, flüssige und gasförmige Körper. Bei den festen Körpern überwiegt die gegenseitige Anziehungskraft der Moleküle die durch den Grad der Erwärmung erzeugte lebendige Kraft derselben, vermöge welcher diese fortzuschreiten streben, dieselben haben deshalb eine bestimmte Form, ihre meßbaren Teilchen leisten der Trennung größeren oder kleineren Widerstand. Je nach der Größe des Widerstands und nach der Art, wie sich derselbe äußert, unterscheidet man weiche und harte, zähe, spröde, milde, geschmeidige, dehnbare und biegsame Körper. Soll der feste Körper in Gestalt oder Ausdehnung eine Änderung erleiden, so muß eine Arbeit geleistet werden, welche dem Zusammenhang entgegenwirkt. Ist die dadurch bewirkte Umstellung der Moleküle eine vorübergehende, welche aufhört, sobald die Kraft nicht mehr wirkt, so ist der Körper elastisch, bleibt eine Änderung der Form und Gestalt, wenn die Kraft zu wirken aufhört, so ist der Körper

geschmeidig, duktil, überwindet endlich die Kraft den Widerstand der Anziehungskraft der Moleküle ganz, so bricht der Körper. (Festigkeit.)

Flüssigkeiten nehmen unter dem Einfluß der Schwerkraft die Form des Gefäßes an, in welchem sie sich befinden, sich selbst überlassen, wie z. B. beim freien Fall nehmen sie Kugelform an. Bei den flüssigen Körpern sind die Anziehungskraft der Moleküle und ihre lebendige Kraft nahezu gleich, die Teilchen lassen sich ohne oder mit geringem Widerstand trennen, lassen sich aber nur wenig zusammendrücken oder ausdehnen.

Bei den Gasen überwiegt die lebendige Kraft der Moleküle, ihre Teilchen streben auseinander, haben eine Expansivkraft. Andrerseits lassen sich die Gase stark zusammendrücken, wodurch ihre Expansivkraft steigt wie auch durch Erwärmung.

§ 8. Chemische Verwandtschaft, Affinität.

Unter chemischer Verwandtschaft versteht man das Bestreben einzelner Körper, in Gegenwart anderer Körper die Beschaffenheit ihrer Moleküle zu verändern, beziehungsweise mit anderen einzelne Atome von Molekül zu Molekül auszutauschen, zu neuen anders gestalteten Molekülen zu vereinigen, oder auch einzelne Atome in Form neuer Moleküle auszuscheiden. Jeder Vorgang, bei welchem sich dieses Bestreben geltend macht, heißt ein chemischer Vorgang (Prozeß).

Infolge eines solchen werden also aus den bisherigen Körpern andere, bisher nicht vorhandene, was bei einem mechanischen oder physikalischen Vorgang nicht der Fall ist.

Mit jedem chemischen Vorgang ist eine Gewichtsänderung der in Wirkung tretenden Körper verbunden, nicht immer aber eine Veränderung des Rauminhalts.

Die chemischen Prozesse stehen in innigster Beziehung zu den allgemeinen Naturkräften, namentlich zur Wärme, zum Licht und zur Elektricität; insbesondere ist jeder chemische Vorgang an das Vorhandensein eines gewissen Wärmegrads gebunden.

Die chemische Verwandtschaft kann also sowohl die Ursache der Zerlegung eines Körpers in mehrere Körper (Bestandteile) als auch die Ursache der Vereinigung mehrerer Körper zu einem einzigen Körper sein; im ersten Falle entstehen gewöhnlich einfachere, im letzteren zusammengesetztere Körper. Verbindungen unterscheiden sich von Mischungen dadurch, daß auch die kleinsten Teilchen in sich abgeschlossene, gleichartige Stoffe darstellen.

Eine Mischung oder ein Gemenge ist z. B. gelbes Schwefelpulver und grauer Eisenstaub. Man kann mit dem Mikroskop beide noch unterscheiden, wenn sie auch noch so sorgfältig gemischt sind. In pulverisiertem Schwefelkies dagegen stellen diese, obgleich derselbe gleichfalls aus Schwefel und Eisen besteht, ein gleichförmiges bräunliches Pulver vor, in welchem jedes Stäubchen dem anderen durchaus gleich ist; jedes einzelne Teilchen ist Schwefelkies.

Derartige Vorgänge einzuleiten und zweckmäßig zu benutzen, ist Aufgabe der Chemiker. Die systematische Zerlegung von Körpern in ihre chemischen Bestand-

teile nennt man Analyse, die systematische Herstellung von Verbindungen heißt Synthese. Da man einem Körper nicht ohne weiteres ansehen kann, woraus er besteht, bedienen sich die Chemiker einer Reihe von Erkennungsmitteln, Reagentien genannt.

Die chemischen Verbindungen unterscheiden sich in beständige, welche sich nur schwierig zerlegen lassen, und in unbeständige, bei denen dies leicht geht. Das freiwillige Zerfallen einer chemischen Verbindung in ihre Bestandteile nennt man eine chemische Zersetzung.

Das Bestreben zweier Körper, sich mit einander zu einem dritten zu vereinigen, ist um so größer, je verschiedenartiger sie von Natur aus sind, und je mehr sie in ihrem Bestreben durch die Naturkräfte, Wärme, Licht und Elektricität unterstützt werden. Umgekehrt ist die Wahrscheinlichkeit der Zersetzung um so größer, je gleichartiger zwei verbundene Körper sind. Am leichtesten verbinden sich zwei Körper immer in jenem Augenblick, wo sie eben aus einer bisherigen anderweitigen Verbindung austreten oder frei werden (Entstehungszustand), weil in diesem Augenblicke die elektrische Spannung am größten ist.

Man spricht deshalb von großer oder starker und von geringer oder schwacher Verwandtschaft. Starke gegenseitige Verwandtschaft besitzen z. B. die sauer schmeckenden Körper zu den laugenhaft schmeckenden, schwache Verwandtschaft zu allen Körpern zeigen die meisten beständigen Verbindungen. Wo zwei der letzteren die Neigung besitzen, ihre Bestandteile gegenseitig auszutauschen, spricht man von chemischer Wahlverwandtschaft.

Jeder chemische Vorgang erfordert innige Berührung der auf einander wirkenden Körper. Deshalb äußert sich die chemische Verwandtschaft am stärksten und schnellsten, wenn einer der letzteren oder beide gasförmig oder flüssig (geschmolzen oder aufgelöst) sind.

Die oben erwähnte Mischung von Schwefel und Eisen bleibt zum Beispiel unter gewöhnlichen Verhältnissen unverändert. Wird aber durch Erhitzen des Gemenges der Schwefel geschmolzen, so vollzieht sich die besprochene Änderung.

Zusammengesetzte chemische Verbindungen lassen sich durch zweckgemäße Handlungen in einfachere zerlegen. Fährt man mit der Zerlegung der letzteren fort, so gelangt man endlich zu einfachen Körpern, welche sich nicht mehr zerlegen lassen. Solche nennt man dann chemische Elemente (Grundstoffe).

Ein Element im chemischen Sinne ist demnach ein Körper, der sich auf chemische Weise nicht mehr zerlegen läßt. Man kennt gegenwärtig 64 einzelne Elemente. Dieselben können gegenseitig verschieden große Verwandtschaft besitzen, sich zu einfachen und diese wieder zu zusammengesetzten Verbindungen vereinigen.

Im großen und ganzen bringt man sämtliche Elemente in zwei Abteilungen. Die einen nennt man Metalle, die anderen Nichtmetalle (Metalloide).

Die Metalle sind mit Ausnahme eines einzigen (Quecksilber) bei gewöhnlicher Temperatur fest, besitzen einen eigentümlichen Glanz, sind schmelzbar und gute Leiter für Wärme und Elektricität. Den Nichtmetallen fehlen alle oder einzelne dieser Eigenschaften. Erstere bilden in ihren einfachen Verbindungen vielfach laugenhaft schmeckende, letztere mehr saure oder säuerliche Körper. Ein Teil der Elemente kommt frei in der Natur vor, ein anderer muß erst aus seinen Verbindungen dargestellt werden.

Wenn sich zwei Elemente mit einander chemisch verbinden, so geschieht dies niemals wie bei einer einfachen Mischung in willkürlichen oder zufälligen Mengeverhältnissen, sondern nach ihren **Atomgewichten** oder in einem Vielfachen derselben. Aus einer bestimmten chemischen Verbindung lassen sich also auch nur ganz bestimmte Mengen ihrer Bestandteile abscheiden.

Selbstverständlich kann man die Atome nicht wiegen; ihr Gewicht muß aber offenbar in demselben Verhältnis stehen wie das Gewicht der daraus zusammengesetzten Körper. So verbinden sich z. B. jedesmal 32 Teile Schwefel mit 56 Teilen Eisen zu Schwefeleisen. Ist mehr von dem einen vorhanden, so bleibt dieses Mehr unverbunden. Man kann also mit Sicherheit darauf rechnen, daß in Schwefeleisen stets $^{32}/_{88}$ Schwefel und $^{56}/_{88}$ Eisen enthalten ist, und nennt deshalb diese Zahlen das Atomgewicht oder Mischungsgewicht dieser Körper.

Diese Thatsache giebt uns das Mittel an die Hand, jeden chemischen Prozeß und jede chemische Verbindung auf die einfachste Weise zu veranschaulichen. Man schreibt nämlich die Anfangsbuchstaben des (lateinischen) Namens der vorhandenen Elemente an. Eine solche Darstellung in Buchstaben heißt eine **chemische Formel**.

Eisen heißt lateinisch Ferrum, der Schwefel Sulphur. Indem nun der Chemiker schreibt FeS, hat er nicht nur angedeutet, daß sich Eisen und Schwefel zu Schwefeleisen verbunden haben, sondern auch, daß in dieser Verbindung je 32 Atome Schwefel und 56 Atome Eisen zu einem Molekül Schwefeleisen vereinigt sind.

§ 9. Wirkung der Kräfte.

Ein ruhender Körper kommt nicht in Bewegung, so lange nicht eine Kraft auf ihn einwirkt; ein bewegter Körper kommt nicht zur Ruhe, ohne daß ihn eine andere Kraft (ein Widerstand) dazu zwingt. Dies nennt man das allgemeine **Gesetz der Trägheit**.

Vermöge dieses Gesetzes kann man also stets die Kraft nach ihrer Wirkung beurteilen. Dies gilt für jegliche Art von Kraft, also sowohl für die unmittelbaren (Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus, Schwere) als wie für die mittelbaren Naturkräfte. (Arbeit von mechanischen Motoren, Tieren Menschen).

Damit ist nicht gesagt, daß die in einem Körper vor seiner Beruhigung wirkenden Kräfte vernichtet worden sind. Sie befinden sich nur zeitweise im Gleichgewichte. So wirkt z. B. die Schwerkraft in einem ruhenden Körper fort und äußert sich auch als Druck auf die Unterlage, aber eben diese Unterlage setzt ihr einen Widerstand entgegen, welcher dem Druck gleich ist.

Der gewöhnlichste, am weitesten verbreitete Widerstand, welcher bewegte Körper allmählich zur Ruhe bringt, ist die **Reibung**. Darunter versteht man die Summe aller jener kleinen Einflüsse, welche die unmittelbare Berührung zweier Körper an deren Oberfläche ausübt. Da nun fast nie ein irdischer Körper sich in einem absolut leeren Raum bewegt, so wird die Wirkung jeder Kraft, auch wenn sichtlich keine Gegenkraft wirkt, allmählich geringer und muß schließlich endigen; mit anderen Worten, die wirkliche (praktische) Wirkung einer Kraft ist nie der berechneten (theoretischen) gleich.

Jeder Körper, von dem irgend eine Kraft auf einen anderen Körper ausgeübt wird, äußert diese Kraft im **geraden Verhältnis zu seiner Masse, aber im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat der beiderseitigen Entfernung.**

Deutliche und naheliegende Beispiele hiefür liefert uns jedes Licht. Die durch einen leuchtenden Körper (Kerze, Lampe) hervorgerufene Erhellung einer Fläche ist bei doppelter Entfernung nicht etwa halb so stark, sondern nur den vierten Teil so stark als vorher. Ein doppelt so viel Masse enthaltender Körper drückt auch doppelt so schwer als ein anderer; aber ein Magnet zieht einen anderen bei der Annäherung bis zum dritten Teil der vorherigen Entfernung nicht etwa dreimal so stark, sondern neun mal so stark an als vorher.

Jede Störung des Gleichgewichtes eines Körpers durch eine von neuem auf denselben einwirkende Kraft bewirkt zunächst eine Bewegung desselben und zwar entweder eine Bewegung der ganzen Masse (mechanische Bewegung) oder eine Bewegung der kleinsten Teilchen, bei welcher die ganze Masse anscheinend ihren Ort nicht verändert (dynamische und chemische Bewegung).

So bleibt zum Beispiel ein erwärmter, ein erleuchteter Körper ruhig an seinem Orte liegen; im Innern desselben aber oder an seiner Oberfläche finden allerlei Vorgänge statt, die wir mit den Augen sehen oder mit Instrumenten messen können, und diese Vorgänge beruhen auf Bewegungserscheinungen. Die Bewegung beschränkt sich aber unmittelbar auf die kleinsten Teile des Körpers.

Bei der Bewegung eines Körpers oder Körperteils kommt nächst der bewegten Masse vor allem der zurückgelegte Weg in Betracht, sowie die Zeit, in welcher der Weg zurückgelegt wurde. Werden beide in ein Verhältnis gesetzt, so ergiebt sich daraus die Geschwindigkeit.

Kräfte sind einander gleich, wenn sie dieselbe Wirkung hervorbringen, also wenn sie derselben Masse in derselben Zeit dieselbe Geschwindigkeit erteilen oder wenn sie verschieden großen Massen die Geschwindigkeit im umgekehrten Verhältnisse verleihen. (Produkt aus Masse und Geschwindigkeit sind einander gleich.)

Die positive Leistung einer Kraft, das heißt also die Fortbewegung einer gegebenen Körpermasse in einer gegebenen Zeit auf eine gemessene Weglänge nennt man deren Arbeit.

Ist die Geschwindigkeit eines in Bewegung befindlichen Körpers in jedem einzelnen Abschnitt der Bewegungszeit gleich groß, so nennt man dies eine gleichförmige Bewegung. Ungleichförmige Bewegungen zeigen sich entweder als beschleunigte oder als verzögerte und solche können wieder regelmäßig oder unregelmäßig sein. Bei regelmäßig beschleunigter Bewegung nimmt die Geschwindigkeit in jeder Zeiteinheit und gleichviel zu, bei regelmäßig verzögerter Bewegung nimmt sie um gleichviel in jeder Zeiteinheit ab.

Eine regelmäßig beschleunigte Bewegung finden wir in dem freien Fall der Körper. Auf einen fallenden Gegenstand wirkt nämlich die Schwerkraft als Ursache des Fallens nicht nur einmal, sondern immer wieder aufs neue. Erfahrungsgemäß legt ein fallender Körper; dem sich nicht besondere Hindernisse entgegenstellen, in der ersten Sekunde 4,9 Meter Weg zurück. In der zweiten Sekunde beträgt der zurückgelegte Weg aber nicht wieder soviel, sondern 14,7 Meter u. s. w. Diese Beachtung führte zur Feststellung des Gesetzes: Die Fallräume verhalten sich wie die Quadrate der Fallzeiten.

Eine verzögerte Bewegung haben wir in der Wurfbewegung. Hier wirkt nämlich der Widerstand der Luft und die Anziehung der Erde der ursprünglichen Bewegungsursache kontinuierlich, d. h. immer wieder erneut entgegen. Deshalb ist auch die Wurfbahn in der Wirklichkeit allermeistens eine gekrümmte. Trägt z. B. eine horizontal abgeschossene Büchsenkugel in der ersten Sekunde 450 Meter weit,

so braucht sie zur Erreichung von 900 Metern nahezu drei Sekunden, sie hat sich aber vielleicht unterdessen so weit gesenkt, daß ihr der Boden die Fortbewegung unmöglich macht.

Aus der beobachteten Wirkung kann die Größe einer Kraft gemessen oder berechnet werden. Für die Bemessung der Arbeit einer mechanischen Kraft dient gegenwärtig allgemein das Kilogrammmeter (kgm) als Einheit. Man versteht darunter diejenige Leistung, bei welcher 1 Kilogramm in 1 Sekunde 1 m hoch gehoben wird. 75 kgm rechnet man bei Maschinen und sonstigen mechanischen Vorrichtungen als eine Pferdekraft.

Die Arbeitskraft eines Mannes nimmt man zu 10 kgm ($^1/_7$ Pferdekraft) an, d. h. ein Mann kann während der täglichen Arbeitszeit in jeder Sekunde etwa 10 kg 1 m hoch oder 1 kg 10 m hoch heben. (Dynamometer.)

Aus der beobachteten Wirkung kann auch die Richtung bestimmt oder berechnet werden, in welcher die Kraft sich äußert. An und für sich ist nämlich jede durch einmalige Kraftäußerung veranlaßte Bewegung eine geradlinige. Wirken mehrere Kräfte zugleich auf einen Körper ein, so kommt eine Bewegung zustande, welche der Größe und Richtung sämtlicher Kräfte zusammen entspricht. Es können hiebei verschiedene Fälle eintreten. Wirken zwei Kräfte an demselben Angriffspunkte in der nämlichen Richtung, so ist dies eben so viel, als wenn eine einzige Kraft in dieser Richtung gewirkt hätte von der Größe der Summe beider Kräfte. Wirken verschiedene Kräfte an demselben Angriffspunkte, aber in entgegengesetzter Richtung, so entspricht der Erfolg einer Kraft von der Größe des Unterschieds der beiden Kräfte. Wirken zwei Kräfte an demselben Angriffspunkte, aber unter irgend einem Winkel, so verhält sich der Erfolg nach Größe und Richtung zu der Wirkung jeder einzelnen Kraft wie die Diagonale eines aus beiden Kräften gebildeten Parallelogramms zu den beiden Seitenlinien desselben.

Man nennt dies den Lehrsatz vom Parallelogramm der Kräfte. Stellt man sich denselben für einen einzelnen Fall durch Zeichnung (graphisch) vor Augen, so erhalten die beiden Seitenkräfte den Namen Komponenten und die durch die Diagonale dargestellte Mittelkraft wird Resultante genannt. In Bezug auf Konstruktion und Rechnung können also die Komponenten jederzeit und unbeschadet des Erfolges durch die Resultante ersetzt werden. Es ist klar, daß dadurch die Möglichkeit gegeben ist, beliebig viele Kraftäußerungen rechnerisch auf eine zurückzuführen, sowie umgekehrt eine solche in beliebig viele andere zu zerlegen, weil man auf eine Diagonale viele Parallelogramme beziehen kann.

Greifen zwei oder mehrere Kräfte einen Körper zugleich aber an verschiedenen Punkten an, so entspricht die geradlinige Wirkung einer Kraft, welche zwischen beiden und zwar nach der Seite der stärkeren hingerückt, mit der Summe beider Kräfte gedacht werden kann, wenn letztere gleich laufen und gleich groß sind. Sind sie aber ungleich groß und neigen sie gegen oder von einander, so entsteht eine drehende Bewegung, und zwar dreht sich der Körper um einen Punkt zwischen beiden Angriffspunkten (Drehungspunkt), welcher dem Angriffspunkte der größeren Kraft um so näher liegt, je öfter die kleinere Kraft in dieselbe hinein geteilt werden kann. (Fliehkraft oder Centrifugalkraft.)

Anwendung der obigen Sätze auf den Hebel, die Rolle, das Rad an der Welle, die Räderverbindung, die schiefe Ebene und den Keil.

A) Der Hebel. Ein Hebel ist eine feste Stange, welche um einen Punkt (Drehpunkt, Unterstützungspunkt) drehbar ist. Den Hebel suchen zwei Kräfte nach entgegengesetzter Richtung zu drehen. Die eine derselben, welche gehoben werden soll, nennt man die Last, die andere, durch welche man die Last zu heben sucht, die Kraft. Der Teil des Hebels vom Unterstützungspunkt bis zum Angriffspunkt der Kraft oder der Last heißt je der Hebelarm der Kraft oder der der Last. Das Produkt aus der Kraft und ihrem Hebelarm heißt das Moment der Kraft, das Produkt aus der Last mit ihrem Hebelarm das Moment der Last. Bei allen gedachten Hebeln findet Gleichgewicht statt, wenn die beiden Momente einander gleich sind. Bei dem physischen Hebel kommt noch das Gewicht des Hebels in Rechnung, welches man sich in seinem Schwerpunkt vereinigt denkt; man muß also hier diesen Umstand noch berücksichtigen.

Wir unterscheiden den zweiarmigen und den einarmigen Hebel. Der zweiarmige Hebel hat auf der einen Seite vom Drehpunkt die Last, auf der anderen die Kraft. Er ist gleicharmig wie bei der Krämerwage, wenn der Drehpunkt genau im Mittelpunkt liegt, ungleicharmig, wenn der Drehpunkt näher bei der Last oder der Kraft liegt, wie bei der Schnell-Decimal- und Centesimalwage. Der einarmige Hebel hat den Angriffspunkt von Last und Kraft auf derselben Seite vom Drehpunkt, weil sich dieser an einem Endpunkt des Hebels befindet. Last und Kraft wirken in entgegengesetzter Richtung. Zuckermesser, Schubkarren, Sicherheitsventile sind Beispiele.

B) Die Rolle.

1) Die feste Rolle ist ein zweiarmiger, gleicharmiger Hebel, sie dient nur dazu, um der Last die Richtung zu geben und die Kraft bequemer wirken zu lassen; Last und Kraft haben je den Halbmesser der Rolle zum Hebelarm.

2) Die lose Rolle ist ein zweiarmiger, ungleicharmiger Hebel, der Durchmesser der Rolle ist der Hebelarm der Kraft, der Halbmesser ist der Hebelarm der Last, es genügt also die Hälfte der Last als Kraft, um der Last das Gleichgewicht zu halten.

Werden mehrere Rollen in einem Gehäuse, der sog. Flasche befestigt, und werden zwei solcher Flaschen durch Seile verbunden, so erhält man den Flaschenzug. An der oberen oder festen Flasche wirkt am Ende des Seils die Kraft, an der unteren oder Zugflasche wird die Last angehängt. Wirkt die Kraft, so spannt sich das um alle Rollen gewundene Seil in einer der Kraft entsprechenden Stärke an, wir haben also so viele Kräfte als Rollen, der Last kann mit einer so viel mal geringeren Kraft das Gleichgewicht gehalten werden, als die Zahl der Rollen beträgt. Nach der Erfahrung muß die Last bei Berechnung der Kraft mit Rücksicht auf die Bewegungswiderstände ungefähr um ein Drittel größer angenommen werden, als sie wirklich ist.

C) Das Rad an der Welle. Mit einer Walze ist ein Rad in der Weise fest verbunden, daß es senkrecht auf der Wellenachse steht. Am Umfang des Rads wirkt die Kraft, an der Welle wird die Last befestigt. Hebelarm der Kraft ist der Halbmesser des Rads, Hebelarm der Last der Halbmesser der Welle. Gleichgewicht findet statt, wenn die Kraft so viel mal kleiner ist als die Last, als der Halbmesser der Welle in dem des Rads enthalten ist. Ganz ähnlich verhält es sich, wenn die Kraft am Ende der Welle an einer Kurbel angreift. Bei Berechnungen ist auch hier und bei D statt Last (L) $^4/_3$ L zu setzen.

D) Die Räderverbindung. Bei einem zusammengesetzten Räderwerk findet Gleichgewicht statt, wenn das Produkt aus der Kraft und den Halbmessern der größeren Räder gleich ist dem Produkt aus der Last und den Halbmessern der kleineren Getriebe, mit andern Worten, wenn die Kraft so viel mal kleiner ist als die Last, als das Produkt aus den Halbmessern der kleinen Räder in dem der Halbmesser der größeren enthalten ist.

E) Die schiefe Ebene und der Keil.

1) Die schiefe Ebene. Die wagrechte Ebene trägt das ganze Gewicht eines auf ihr ruhenden Körpers, die schiefe Ebene trägt nur den Teil davon, welcher zu ihr senkrecht steht, der andere Teil wirkt in gleicher Richtung mit der schiefen Ebene, d. h. der Körper gleitet abwärts, wenn die Reibung nicht größer ist als der nach abwärts ziehende Gewichtsteil. Die Kraft, welche nötig ist, um dies zu verhindern, verhält sich zu dem Gewicht des Körpers wie die Höhe der schiefen Ebene zu deren Länge, man findet also die nötige Kraft, wenn man die Last mit dem Steigungsverhältnis vermehrt. Auf die Reibung ist dabei noch keine Rücksicht genommen.

Beispiel: Welche Kraft ist notwendig, um eine Last von 15 ketr auf einem Wagen, dessen Gestell samt den Achsen 5 ketr wiegt, auf einer Kunststraße von 7 % am Gleiten zu verhindern?

$$x : (1500 + 500) = 7 : 100;\ 100\,x = 7 \cdot 2000 = 14000;\ x = \frac{14000}{100} = 140\,\text{kg};$$

kürzer: Kraft $= \frac{7}{100}\ (1500 + 500) = \frac{14000}{100} = 140$ kg. In Wirklichkeit wäre die hier nicht berücksichtigte Reibung von der nötigen Kraft in Abzug zu bringen.

Soll eine Last den Berg hinaufgefahren werden, so muß umgekehrt außer der Steigung noch der durch die Reibung erzeugte Widerstand überwunden werden, die nötige Kraft, um das Gleichgewicht zu halten, ist also um die doppelte Wirkung der Reibung größer als die zur Verhinderung des Gleitens notwendige. Es kommt hier in Betracht

a) die zur Überwindung der Steigung nötige Kraft, in obigem Beispiel 140 kg;

b) die zur Überwindung der Reibung nötige Kraft. Die Reibung wird in eine gleitende und in eine rollende unterschieden. Erstere findet bei jedem Fortschleifen statt, letztere dann, wenn sich ein Körper dreht und gleichzeitig fortbewegt. Die Reibung wächst gleichmäßig mit dem Druck des reibenden Körpers auf die Bahn und nimmt auch in demselben Verhältnis ab. Die rollende Reibung ist sehr viel kleiner als die gleitende, bei gleichem Druck ist sie um so kleiner, je größer der Durchmesser des rollenden Körpers ist, und je größer die Berührungsflächen desselben sind. Wagen mit hohen Rädern und mit breiten Felgen gehen

also leichter. Nach Versuchen beträgt die Gesamtreibung bei Wirtschaftswagen im Schotter $^1/_9$, auf guten Feldwegen $^1/_{25}$, auf guten Kunststraßen $^1/_{33}$ der Last.

In obigem Beispiel ist also die zur Überwindung der Reibung nötige Kraft annähernd $= \left(\frac{1500 + 500}{33}\right) = 60{,}6$ kg; Gesamtkraft annähernd $= 60{,}6 + 140 = 200{,}6$ kg. Die zur Verhinderung des Gleitens nötige Kraft wäre also mit Berücksichtigung der Reibung $= 140 - 60{,}6 = 79{,}4$ kg.

2) Der Keil. Der Keil ist eine doppelte schiefe Ebene. Wenn die Widerstände senkrecht auf seine Seiten wirken, so verhält sich die Kraft zu dem Widerstand wie die Rückenlinie des Keils zu der Seitenlinie. Wenn die Widerstände wagrecht auf die Seiten, also senkrecht auf die Höhe des Keils wirken, so verhält sich die Kraft zu dem Widerstand wie die Rückenlinie des Keils zu der Höhe desselben.

Die Fortleitung der Bewegung und die Übersetzung.

Zur Fortleitung der Bewegung dienen die Treib- oder Transmissionswellen, die Schnur ohne Ende und die Zahnräder.

Die Schnur ohne Ende wird auf Rollen gelegt. Bei offenen Riemen bewegen sich beide Rollen nach derselben Richtung, bei gekreuzten nach entgegengesetzter. Sind beide Rollen gleich groß, so bewegen sich auch beide gleich schnell, sind sie ungleich groß, so dreht sich die kleinere so viel mal schneller, als ihr Durchmesser oder ihr Umfang in dem der größeren enthalten ist. Zahnräder heißen Räder, bei welchen die am Umfang der Radkränze stehenden Zähne gegenseitig in einander eingreifen, so daß sich beide Räder in entgegengesetzter Richtung drehen. Sind beide Räder gleich groß, so ist auch die Bewegung beider gleich schnell. Ist das eine größer als das andere, so erhält das kleinere eine um so viel größere Umdrehungsgeschwindigkeit, als sein Durchmesser in dem des größeren oder seine Zähnezahl in der des größeren enthalten ist.

Natürlich wächst bei starken Übersetzungen die Reibung sehr bedeutend.

Der Göpel.

Göpel heißt eine stehende Welle, an welcher von Tieren in Bewegung zu setzende Hebelarme angebracht sind. Weiter dient das Göpelwerk zum Anbringen der Übersetzung und zur Übertragung der Kraft auf die Arbeitsmaschine. Ein Göpelwerk umfaßt mehrere Zahnräderpaare, wo immer die Kraft von dem größeren Zahnrad auf das kleinere übertragen wird. Die einzelnen Räderpaare werden durch ein gemeinschaftliches Gestell im richtigen Zusammenhang erhalten. Auf die stehende Hauptwelle ist in der Regel eine gußeiserne Vorrichtung, das s. g. Armkreuz zur Anbringung der Zugbäume aufgekeilt. Die Göpelbahn muß stets eben erhalten werden, zum Schutz der Zugtiere wird sie zweckmäßig in einem geschlossenen Raum angebracht. Der Durchmesser der Göpelbahn beträgt passend 7,5—10 m; bei größerer Länge der Zugbäume wird die Zapfenreibung der stehenden Welle zu stark vermehrt, die Zahl der Umgänge der Zugtiere in der Minute, welche 2—2,5 betragen soll, vermindert.

Beispiel für die Berechnung: Das große Stirnrad hat 94 Zähne, der von diesem bewegte Stirntrieb 15, das große konische Rad 68, der kleine konische Trieb,

welcher die Stange dreht, 13. Die Zugtiere drehen sich in der Minute 2,5 mal, so dreht sich die Welle in der Minute $2{,}5 \cdot \frac{94}{15} \cdot \frac{68}{13} = 81{,}9$ mal.

Man unterscheidet stehende oder Säulen- und liegende Göpel.

Bei den liegenden Göpeln mit ganz kurzer, stehender Welle erfolgt die Übertragung der Kraft auf die Arbeitsmaschinen mittelst Kuppelungsstangen mit Universalgelenken. Dabei ist die Umdrehung der Welle um so ungleichmäßiger, je größer der Winkel ist, unter welchem die verkuppelten Wellen geneigt sind, derselbe soll deshalb nie mehr als 15 Grade betragen. Zwischen dem Göpel und der oder den Arbeitsmaschinen hat man manchmal ein Zwischengestell. Der Zweck eines solchen ist zunächst, die Bewegung unter einem anderen Winkel oder in anderer Richtung zu übertragen, auch wohl durch Übersetzung die Geschwindigkeit zu steigern. Bei den Säulengöpeln geht die Kuppelungsstange oder Transmissionswelle innerhalb einer stehenden Welle nach oben und erhält hier eine senk- oder wagrecht stehende Riemenscheibe, von welcher die Kraft in der Höhe übertragen wird; ausnahmsweise geschieht das auch mittelst einer Welle. Sollen solche Göpel die nötige Stärke und Stabilität haben, so müssen sie natürlich stärker und schwerer gebaut sein.

II. Luft und Wasser.

§ 10. Die Luft.

1) Zusammensetzung der Luft.

Die Erde ist auf eine Höhe von etwa 75 km von einer dunstförmigen Hülle, der sogenannten Atmosphäre umgeben. Diese ist ein Gemenge von Gasarten, mehr oder weniger durchsetzt mit schwebenden, mikroskopisch kleinen, festen Körpern.

Die atmosphärische Luft erfüllt nicht nur den uns zunächst umgebenden Himmelsraum, in welchem nach den Gesetzen der Schwere und des Gasdruckes kein leerer Raum existieren kann, sondern auch alle Höhlungen und Zwischenräume flüssiger und fester Körper bis in uns bekannte Tiefen hinab, also auch den Erdboden, wobei sie jedoch ihre Zusammensetzung nach den Gesetzen der Flächenanziehung zu ändern vermag.

Beständige Gemengteile der Atmosphäre sind Stickstoff und Sauerstoff. Reine Luft enthält dieselben unveränderlich im Verhältnisse von 79 zu 21 Prozentteilen.

Diese Zusammensetzung entspricht genau unseren Lebensbedingungen. Der unthätige Stickstoff und der unthätige Sauerstoff sind die einzigen Gasarten, welche wir auf die Dauer ohne Schaden zu atmen vermögen. Dabei besitzt der letztere die Fähigkeit, sich jederzeit in elektrisch erregten Zustand versetzen zu lassen, so daß allerwärts für alle Körper Gelegenheit zur Oxydation vorhanden ist.

Wechselnde Gemengteile der Atmosphäre sind Wasserdampf (zu 4 bis 6 Prozent), Kohlensäure (zu 0,04 Prozent) und außerdem sehr kleine Mengen von Schwefelwasserstoffgas, Kohlenwasserstoffgas, Ammoniak, Salpetersäure u. s. w.

Die genannten Gase werden abgesehen von der Verdunstung täglich durch den Lebens- und Atmungsprozeß der Menschen und Tiere, sowie durch Verwesung und Fäulnis organischer Stoffe zur Luft befördert, Salpetersäure, nach neueren

Beobachtungen auch Ammoniak, bilden sich aus dem Stickstoff und Sauerstoff der Luft, wenn der elektrische Funke durchschlägt. All diese Stoffe in der Luft dienen aber auch täglich wieder den Pflanzen zu ihrer Ernährung. Hieraus folgt, daß ein gewisses Verhältnis der Menge zwischen Menschen und Tieren einerseits, sowie den Pflanzen anderseits bestehen muß, ohne welches weder die einen noch die anderen auf die Dauer zu leben vermögen.

Die der Luft beigemengten festen Körper werden im allgemeinen Staub genannt. Der Staub besteht in wechselnden Mengen von kleinen Gesteinstrümmern, Pflanzenresten, Blütenstaub, Eiern und Samen von Pflanzen und Tieren, ja von mikroskopischen Pflanzen und Tieren selbst.

Durchaus staubfrei ist die Luft niemals, am reinsten zeigt sie sich unmittelbar nach starken Regen oder auf hohen Bergen. Der sogenannte Staub hat eine mannigfache Aufgabe in der Natur nicht allein als Träger von Krankheits- Verwesungs- und Gärungskeimen, sondern auch als Vermittler der Pflanzenbefruchtung und Pflanzenverbreitung. (Wanderungen der Unkräuter, Bastardbildungen.)

2) Bewegung der Luft.

Das Luftmeer ist wie das Wassermeer in ununterbrochener Bewegung. Die wagrechte Bewegung der Luft nennen wir Wind und schreiben derselben je nach seiner Richtung und Stärke den verschiedensten Einfluß auf die Witterung zu.

Sind alle Luftschichten gleich stark erwärmt, so haben sie auch gleiches Gewicht und gleiche Spannung, befinden sich demzufolge in Ruhe. Wird aber durch irgend eine Wärmequelle die Temperatur eines Teiles erhöht, so wird diese leichter und steigt in die Höhe, in den hierdurch freigewordenen Raum strömt von allen Seiten kalte Luft hinzu, wodurch eine Bewegung der Atmosphäre, Wind erzeugt wird. Die in der heißen Zone durch die dort beständig sehr hohe Temperatur stark erwärmte Luft steigt immerwährend in die Höhe, breitet sich in der Höhe über die unteren Luftschichten aus und fließt nach den Polen zu ab; gleichzeitig strömt die kalte Luft aus den Polargegenden nach der heißen Zone. Diese beiden Luftströmungen, bekannt unter dem Namen der Passatwinde, haben nun nicht eine rein nördliche, beziehungsweise südliche Richtung, wie man erwarten sollte, sondern der warme Wind kommt zu uns aus Südwesten, der kalte aus Nordosten, welche Abweichungen durch die Achsendrehung der Erde hervorgerufen werden. Auf seinem Weg nach den nördlichen Ländern wird der warme Südwind mehr und mehr abgekühlt, so daß er sich der Erdoberfläche immer mehr nähert, gegenteilig werden die kalten Luftschichten auf ihrer Wanderung nach und nach erwärmt und steigen in die Höhe. In der Nähe des Gleichers (Äquators) stoßen die von beiden Polen kommenden Strömungen aufeinander und heben sich in ihrer Wirkung gegenseitig auf, wodurch in manchen Gegenden eine fast immer andauernde Windstille erzeugt wird. (Region der Windstillen oder Calmen). Benannt werden die Winde nach der Himmelsgegend, aus welcher sie kommen; außer den vier Hauptrichtungen der Windrose unterscheidet man noch nach Bedarf verschiedene Unterabteilungen. Je nach der meßbaren Geschwindigkeit der sich bewegenden Luftteilchen unterscheidet man auch siebenerlei Windstärken. Treffen Winde unter einem Winkel auf einander, so gerät die Luft in eine drehende Bewegung, es herrscht ein Wirbelwind. Schreitet ein solcher mit einem wahrnehmbaren Zentrum über festem Land fort, so heißt er Windhose, schreitet er über dem Wasser fort, wobei dann gewöhnlich Wassermassen mit in die Höhe genommen werden, so heißt er Wasserhose. Wirbelwinde finden sich am häufigsten in der gemäßigten Zone, wo der Passat und der Gegenpassat um die Herrschaft kämpfen. Hier beruht eigentlich jede Luftströmung auf einer größeren oder kleineren Wirbelbewegung, weshalb hier die wechselndsten Windrichtungen und Windstärken vom sanften Säuseln bis zum alles verheerenden Orkane (Zyklone)

beobachtet werden können. Das Festland erwärmt sich bei Tag bedeutend stärker als das Wasser, giebt aber ebenso während der Nacht mehr Wärme ab als dieses, infolgedessen wird während des Tags über dem Land ein aufsteigender Luftstrom und ein Zuzug der kühlen Luft vom Wasser her, Seewind, während der Nacht ein Ausströmen der Luft über dem Wasser und ein Wehen des Windes vom Lande her, Landwind eintreten.

Nach einer zuerst von Dove als Gesetz ausgesprochenen Beobachtung schreiten die Winde in einer bestimmten Reihenfolge und zwar in der Richtung des Uhrzeigers von Norden über Osten durch Süden und Westen zurück nach Norden fort. Von dieser Regel kommen die manchfachsten Ausnahmen vor, es erfolgt oft ein Zurückspringen, immer aber wandert nachher der Wind wieder in der angegebenen Weise fort.

3) Luftdruck, Barometer und Wettervorhersagung.

Füllt man eine an dem einen Ende zugeschmolzene Glasröhre mit Quecksilber, kehrt sie um, ohne daß Luft eindringt, und taucht sie in ein Gefäß mit Quecksilber, so sinkt das Quecksilber in der Höhe der Meeresoberfläche und bei 0° C. nur auf 760 mm, über dem Quecksilber ist jetzt ein luftleerer Raum (Torricellis Leere); der Quecksilbersäule hält der Druck der Luft auf das offene Gefäß das Gleichgewicht. Eine Quecksilbersäule von 1 qcm Querschnitt und 76 cm Höhe wiegt $13{,}5 \,.\, 0{,}076 = 1{,}033$ kg, folglich ist der Druck der Luft auf 1 qcm bei 0 Meereshöhe und 0° C. $= 1{,}033$ kg, auf einen Menschen von 1—1,5 qm Oberfläche also $= 10\,330$ bis 15 495 kg, welcher Druck aber durch die sich überall vorfindende Luft selbst aufgehoben wird. Wird jene Glasröhre so befestigt, daß sie immer in das Quecksilber eintaucht, und bringt man neben der Röhre eine Skala an, an welcher man die Änderungen im Stand des Quecksilbers bemerken kann, so hat man das Barometer, d. h. das Geräte, um den Luftdruck zu messen. Die meisten Barometer haben aber statt eines Gefäßes mit Quecksilber die Röhre unten in einen zweiten kurzen Schenkel ausgebogen, welcher in eine offene mit Quecksilber gefüllte Halbkugel mündet.

Neuerdings hat man auch nicht selten Metall- oder Aneroidbarometer, bei welchen die Veränderungen des Luftdrucks durch einen Zeiger angedeutet werden. Dieser steht mit einem Räderwerk in Verbindung, welches durch die von der Stärke des Luftdrucks abhängige Krümmung einer hohlen, luftleeren Metallröhre bewegt wird.

Durch Abnahme der Höhe der Luftsäule muß natürlich auch das Gewicht und damit der Druck derselben kleiner werden. Man benutzt deshalb das Barometer zu Höhenmessungen, indem man aus dem Unterschied der Barometerbeobachtungen an zwei verschiedenen Orten unter sonst gleichen Umständen einen Schluß auf die Erhebung dieser Orte über die Meeresfläche ziehen kann. Vor allem aber wird das Barometer als Wetterglas benutzt.

Durch Erwärmung wird die Luft ausgedehnt, also leichter, bei Abkühlung tritt das Gegenteil ein. Das Barometer wird uns also jede Abänderung im Zustand der Luft anzeigen, allerdings erst dann, wenn dieselbe bereits eingetreten ist; nun treten aber Änderungen in den oberen Luftschichten nach und nach auch in den unteren ein, weshalb das Barometer uns diese Änderungen, wenn auch nur kurze Zeit vorher, anzeigt und so als Wetterprophet gelten kann. Herrscht Südwestpassat, so wird die Luft leichter, das Barometer fällt; erniedrigen die kalten Nordostwinde die Temperatur der Luft, so steigt das Barometer; nun bringen die Südwestwinde

in der Regel Regen, die Ostwinde dagegen trocken-heiteres Wetter, wir können also aus dem Barometerstand mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf Wetterveränderungen schließen.

Mit mehr Sicherheit können wir auf die Temperatur des oder der nächsten Tage schließen, wenn wir die Wärme, den Feuchtigkeitsgrad der Luft und gewisse Lichterscheinungen in Betracht ziehen.

Steigt im Sommer unmittelbar nach Sonnnenaufgang die Wärme plötzlich, so ist viel eher nachmittags ein Gewitter zu erwarten, als wenn die Wärme regelmäßig steigt. Hat während der Nacht die Wärme nur schwach oder gar nicht ab- oder sogar zugenommen, so können wir mit Sicherheit einen baldigen Umschlag erwarten. Den so überaus wichtigen jeweiligen Feuchtigkeitsgrad der Luft können wir mittelst des Hygrometers von Klinkerfues in jedem Augenblick ersehen. Eine auffallende Durchsichtigkeit der Luft, vermöge der uns entfernte Berge und Wälder sehr nahe gerückt erscheinen, ist ein Zeichen von vielem in der Luft vorhandenem Wasserdampf. Ein starkes Morgen- oder Abendrot ist ein Zeichen, daß der Wasserdampf gerade im Begriff steht, sich zu condensieren. Auch die Erscheinung des s. g. Wasserziehens der Sonne ist ein Zeichen von Geneigtheit der Atmosphäre zu Niederschlägen. Die s. g. Höfe von Sonne und Mond lassen 24, höchstens 48 Stunden nach ihrem Erscheinen Regen erwarten, denn diese Erscheinung kann sich nur bilden, wenn der warme Südwestpassat in unsere Atmosphäre eingedrungen ist.

In neuerer Zeit werden von bestimmten Orten aus Wetterprophezeiungen für den folgenden Tag ausgegeben, deren Entstehung folgende ist: Auf der Erdoberfläche sind Stationen errichtet worden, von welchen täglich zu ganz bestimmten Stunden Betrachtungen über die Wärme der Luft, den Feuchtigkeitsgehalt, den Barometerstand, die Menge der Niederschläge und die Wolkenbildung angestellt werden. Diese Betrachtungen werden nun nach gewissen Sammelorten und von diesen wieder nach bestimmten Centralpunkten abgegeben, an welchen dann an der Hand der aus allen Himmelsgegenden kommenden Depeschen Wetterregeln für die nächsten Tage für alle Stationen je nach ihrer besonderen Lage und Beschaffenheit ausgefertigt werden. Unter diesen Vorhersagen sind ungefähr 85 Treffer.

4) Die elektrischen Erscheinungen in der Luft.

Die atmosphärische Luft enthält aus noch nicht genau ermittelten Ursachen immer Elektricität in wechselnden Mengen und zwar in der Regel positive; diese zieht die negative anderer Körper an, dadurch entsteht eine Spannung, welche nur durch Vereinigung beider Elektrieitäten ausgeglichen werden kann. Das Ergebnis dieser Vereinigungsversuche ist das Überspringen eines gewaltigen elektrischen Funkes, des Blitzes.

Geht die Vereinigung zwischen einer Wolke und der Erde vor sich, so sagt man, der Blitz hat eingeschlagen; hat der Blitz dabei eine zündende Wirkung, so spricht man von einem warmen, ist er nur mechanisch thätig, von einem kalten Schlag. Der Blitz sucht immer den kürzesten Weg, hohe Gegenstände sind deshalb dem Einschlagen am meisten ausgesetzt, daher sucht man diese durch den von Franklin erfundenen Blitzableiter zu schützen. Ein solcher besteht zunächst aus einer eisernen Auffangstange, deren Spitze entweder vergoldet oder aus Platin hergestellt sein muß, sodann aus einer metallischen Ableitung, welche die Auffangstange mit dem Erdboden verbindet, und welche tief in die Erde möglichst bis zum Grundwasser oder sonstwie zu immer feuchtem Boden geführt werden muß. Wenn die Spitze rein metallisch und die Leitung gut ausgeführt ist, so wirkt der Blitzableiter in

doppelter Weise; er hindert die Entstehung des Blitzes, weil die Spitze eine der Wolkenelektricität entgegengesetzte Elektricität ausströmt und so einen Teil jener bindet, er weist aber auch der Elektricität einen für die Gebäude unschädlichen Weg zur Erde an. Mehrere Blitzableiter auf einem Gebäude müssen durch gute Leiter mit einander verbunden werden. Im allgemeinen nimmt man an, daß der Blitzableiter einen Umkreis schützt, dessen Durchmesser die vierfache Länge der Auffangstange ist. Bei dem Entladen des Blitzes entsteht ein Schall, der Donner. Sehen wir die Blitze eines fernen, unter dem Horizont befindlichen Gewitters, ohne den Donner zu vernehmen, so nennen wir diese Erscheinung Wetterleuchten.

5) Die Bedeutung der Luft.

Die Luft ist infolge ihres gleichbleibenden Sauerstoffgehaltes der Träger alles tierischen Lebens; denn dieses ist ein immerwährender, verwickelter Oxydationsprozeß.

Die Tiere atmen, das heißt sie nehmen Luft ein und hauchen solche wieder aus. Die ausgehauchte Luft ist aber immer ärmer an Sauerstoff, als die eingeatmete war, dagegen reicher an Kohlensäure und Wasser. Dies gilt sogar für die Wassertiere, denn auch sie leben nur vermöge der im Wasser enthaltenen Luft. Wird diese einem Tiere entzogen, so muß es ersticken.

Auch mittelbar trägt der Sauerstoff der Luft zur Erhaltung des Lebens bei, indem er die schädlichen Fäulnisgase durch Oxydation unschädlich macht.

Die Luft ist infolge ihres wechselnden Gehaltes an Kohlensäure und Wasser auch der Vermittler alles pflanzlichen Lebens. Diese beiden Verbindungen sind nämlich die wichtigsten Nährstoffe der Pflanzen.

Nur in Gegenden, wo reichliche Durchfeuchtung des Bodens mit zeitweiser Durchlüftung des Bodens abwechselt, kann sich eine reiche Pflanzenwelt entfalten. Dies sind aber jene mit häufigen Regen. Wo der Regen Monate lang ausbleibt oder überhaupt fehlt, finden sich die großen und kahlen Wüsten. (Sahara, Gobi, Chile 2c. 2c.).

Die Luft ist der Träger der Verwitterung, der Fäulnis, der Verwesung, der Gärung, also jener Vorgänge, welche die leblose Welt organischen wie unorganischen Ursprunges beständig umgestalten.

Auch diese Vorgänge sind nämlich zum großen Teile Oxydationsprozesse. Aber selbst wo sie dies nicht durchweg sind, z. B. bei der Fäulnis, muß die Luft in den meisten Fällen die Ursachen dazu, die Erreger oder sogenannten Fermente herbeitragen. (Pilze.)

Die Luft ist der Träger des Gleichgewichtes auf der Erde. Sie muß durch ihren ausgleichenden Druck die flüssigen und die organisierten Körper in der ihnen bestimmten, eigentümlichen Form erhalten.

Ohne den Luftdruck würden sofort alle irdischen Flüssigkeiten sich in Dampf auflösen. Ohne den Luftdruck wäre eine geregelte Saftbewegung in Tieren und Pflanzen unmöglich. Ohne den Luftdruck, von welchem die organisierten Menschen- und Tierleiber allerseits getragen werden, müßten dieselben trotz aller Muskelstärke hilflos am Boden liegen.

Die Luft ist der Träger des Schalles. Was wir als solchen mit den Ohren empfinden, ist nämlich nichts anderes, als eine von der elastischen Gasmasse fortgepflanzte Wellenbewegung, welche in ruhiger Luft durchschnittlich 350 m in der Sekunde zurücklegt.

Regelmäßige Schallwellen empfinden wir als Töne, unregelmäßige als Geräusch. Die Höhe eines Tones hängt nicht wie dessen Stärke von der Größe der

Schallwellen, sondern von der Schnelligkeit ab, mit welcher diese auf einander folgen. Ohne Luft würde uns auch trotz der heftigsten Bewegungen ununterbrochene Stille beschieden sein.

Die Luft ist endlich wie das Wasser eine mächtige und billige Kraftquelle, ohne welche viele weittragende gewerbliche Unternehmungen nicht ausführbar wären.

Auch die Luft wirkt hiebei wie das Wasser durch ihren Druck, besonders wenn sie sich wagrecht bewegt, und zwar um so kräftiger, je stärker und je gleichmäßiger die Bewegung ist. (Segelschiffe, Windmühlen). Bei allzu starker und insbesondere ungleichmäßiger Bewegung wirkt sie freilich auch schädlich (Stürme); und wenn sie nicht wie das Wasser auch bereits ein Verkehrsmittel geworden ist, so ist man doch jetzt auf dem Wege dazu, dieselbe auch in dieser Beziehung nutzbar zu machen. (Luftschiffahrt.)

§ 11. Das Wasser.

A) Der Kreislauf des Wassers.

Nur etwa ein Drittel unserer Erde ist fest, zwei Drittel derselben ist mit Meer bedeckt. Außerdem bildet das Wasser einen nie fehlenden Bestandteil der Luft, ferner in chemischer Verbindung einen großen Teil der Gesteine, insbesondere aber der Menschen, Tiere und Pflanzen, wie es sich auch allerwärts im Boden findet. Das Wasser ist also einer der verbreitetsten und wichtigsten Körper.

Fortwährend verdunstet ein Teil des Wassers auf der Erdoberfläche selbst im festen Zustand, auch Menschen und Tiere, besonders aber die Pflanzen verdunsten große Mengen Wassers. Die Größe der Verdunstung hängt ab vom Wärmegrad, vom Wassergehalt der Luft, von der Bewegung der Luft und von dem Verhältnis der Oberfläche des Wassers zu dessen Tiefe. Die Luft kann nur eine bestimmte Menge Wasserdampf aufnehmen, dann ist sie gesättigt; der Sättigungspunkt steht in geradem Verhältnis zum Wärmegrad. Nach Sättigung der Luft scheidet sich zunächst Wasserdampf in Form von schwebenden Wasserbläschen aus.

Erfolgt diese Ausscheidung in den unteren Luftschichten, so heißt sie Nebel, erfolgt sie in höheren Schichten, so spricht man von Wolken, welche man in Feder- Streifen- Schicht- und Haufenwolken unterscheidet. Einem raschem Sinken der Wolken wirkt der Widerstand der Luft entgegen. Kommen die Wolken in wärmere Luftschichten, so lösen sie sich wieder auf, kommen sie in kältere oder in solche, welche mit Feuchtigkeit gesättigt sind, so sammeln sich die Bläschen zu Tropfen, welche während des Herabfallens immer dichter werden, es regnet. Schnee entsteht, wenn die Wasserbläschen der Wolken langsam gefrieren, Hagel dagegen, wenn sie sich plötzlich verdichten und in raschem Fall mehrere Luftschichten von verschiedener Wärme und von verschiedenem Wassergehalt durchmessen, weshalb der Hagel durch ungleiche Ansätze die Form rundlicher Eisstücke annimmt. Graupeln sind kleine Kügelchen aus zusammengefrorenen Schneeflocken; sie haben durch die drehende Bewegung ihre runde Form erhalten.

Tau bildet sich aus den untersten, am Boden langsam hinstreichenden Luftschichten, wenn diese an durch Ausstrahlung von Wärme stark abgekühlten Gegenständen unter den Sättigungspunkt gebracht worden sind; der Tau hängt in Tropfen an den abkühlenden Spitzen der Körper, welche in die Luft hineinragen. Kühlen sich die Körper auf der Erde unter 0° ab, so entsteht der schädliche Reif. Wir können uns also vor Reif schützen, wenn wir durch Bedecken, Anbringen von Schirmen, Erzeugung von mehr trockenem Rauch u. s. f. die Wärmeausstrahlung der Pflanzen

vermeiden. Glatteis entsteht, wenn bei Witterungsumschlag plötzlich feuchtwarme Luft über den eiskalten Boden hinstreicht und in der untersten Schicht dadurch nicht nur unter den Sättigungs- sondern sogleich unter den Eispunkt abgekühlt wird.

Die Regenmenge einer Gegend hängt in erster Linie von der Verteilung von Land und Meer ab. In der Nähe des Meeres regnet es am meisten und am häufigsten. Dies kommt daher, daß hier die Luftströmungen am häufigsten wechseln und der Seewind stets feucht ist.

Weiter ist von Einfluß die Lage und Richtung der Gebirgszüge. Berge sind die natürlichen Abkühler der Winde, an ihnen beginnt und endigt die Wolkenbildung. Deshalb findet man in den Gebirgen und am Fuß derselben den reichsten Niederschlag, selbst in sonst trockenen Landstrecken.

Nicht minder wichtig ist die allgemeine Richtung der Luft- und Meeresströmungen. In unserem Klima bringen in der Regel die Westwinde den meisten Regen.

Ganz besondere Bedeutung hat der Wald für die Regelung der Feuchtigkeitsverhältnisse, weshalb es gerechtfertigt ist, auch den Privatwaldbetrieb unter forstliche Aufsicht zu stellen. Rücksichtsloses Niederschlagen von Waldungen hat zur Folge, daß der Boden an den Gehängen abgeschwemmt wird, während die Ebenen zunächst durch Überschwemmung, dann durch Mangel an Feuchtigkeit notleiden. Die Waldungen halten große Mengen Wassers in den Kronen der Bäume und in dem mit Moos, Laub, Nadeln, humosen Stoffen u. s. f. bedeckten Boden zurück, welche dann nach und nach in Form von Tau und Regen oder als Quell- und Horizontalwasser der Umgebung zu gut kommen.

Die Regenmenge mißt man mit dem Regenmesser.

Man fängt den Regen in einem geeigneten Metallgefäß auf und bestimmt darnach die Höhe über einer gemessenen Fläche in Millimetern. Durch Zusammenrechnen dieser Zahlen erhält man die jährliche Regenhöhe eines Orts.

Übrigens kommt es für landwirtschaftliche Zwecke nicht allein auf die Menge des Regens, sondern auch auf die Verteilung desselben das Jahr hindurch an. Manche Gegenden sind am fruchtbarsten bei selteneren aber starken Regen, andere bedürfen dazu öfters wiederkehrende Regen. Deutschland hat jährlich etwa 80 Regentage, 42 im Sommer und 38 im Winter.

Das Regenwasser bleibt entweder auf dem Boden stehen, um rascher oder langsamer wieder zu verdunsten, oder es sammelt sich in Bächen, Flüssen und Strömen, um dem Meer zuzueilen, oder es dringt in den Boden ein.

Tiefgründiger Boden kann sehr bedeutende Mengen von Regen- oder Schneewasser zurückhalten, das Wasser dringt hier selten tiefer als 1,2—1,5 m ein, um allmählich wieder unmittelbar oder, nachdem es durch die Pflanzen hindurchgegangen ist, zu verdunsten. Bei steinigem Boden dringt das Wasser viel tiefer ein. Das Wasser, welches auf eine undurchlassende Schicht gelangt, fließt hier weiter, bildet zuweilen auch in Höhlungen unter der Erde unterirdische Seen und tritt dann manchmal als Quelle wieder zu Tag, oder es sammelt sich in der Ebene als s. g. Grund- oder Horizontalwasser an, welches sich bald in größerer, bald in kleinerer Tiefe zwischen den einzelnen Teilen der Erde befindet. Dieses Horizontalwasser

steht nicht still, sondern bewegt sich langsamer oder schneller gegen den tiefsten Punkt. Der Wasserreichtum einer Quelle, dessen Wechsel oder Beständigkeit hängen von der Gestaltung des Bodens und von den klimatischen Verhältnissen ab. Ausgedehnte und stark bewaldete Berg- oder Hügelgruppen liefern viel wasserreiche Quellen. Wasserreich und beständig sind alle Quellen, welche aus größerer Tiefe kommen und aus weitem Umkreis verborgene Zuflüsse haben. Die Quelle speist den Bach und den Fluß, dieser den Strom, welcher sich seinerseits in eines der Meere ergießt. Die ganze Fläche Landes, welche einen Fluß mit seinen sämtlichen Zuflüssen speist, nennt man sein Gebiet, die Linie, welche zwei Flußgebiete scheidet, Wasserscheide. Nur wenig Flüsse und Ströme stürzen sich nach kurzem Lauf mit starkem Gefäll in das Meer, die meisten bilden ein weit verzweigtes Netz von Wasseradern, deren Hauptstrom vielfach verändert und gekrümmt bei wechselndem Wasserstand mancherlei Nutzen und Schaden hervorbringt.

B) Die Bedeutung des Wassers in der Natur.

1) Das Wasser ist das allgemeine Lösungsmittel, das Mittel, um feste Körper in den flüssigen Zustand überzuführen. Gehörige Wasserversorgung eines Orts ist von großem Einfluß auf die Reinlichkeit und auf die Gesundheit, selbst auf den sittlichen Zustand.

Reines Wasser giebt es auf der Erde nicht, das Wasser enthält vielmehr immer Gase, z. B. Luft, Kohlensäure, Ammoniak, dann auch feste Körper in Lösung, letztere auch vielfach in feiner Verteilung. Am reinsten ist das Regen- und Schneewasser, am unreinsten das Meerwasser. Das Quellwasser hat manche Stoffe im Boden aufgelöst, namentlich kohlensaures Calcium und Gips. Wasser aus Kalkgebirgen sind deshalb vielfach hart, d. h. reich an gelösten Stoffen, Wasser aus Sandsteingebirgen sind weich, d. h. arm an gelösten festen Stoffen. Die harten Wasser sind nicht selten frisch, d. h. ziemlich reich an Kohlensäure. Wasser, welche sehr reich an Kohlensäure sind, nennt man Säuerlinge, Wasser, welche Stoffe in erheblicher Menge gelöst enthalten, welche im gewöhnlichen Quellwasser in nicht bemerkbarer Menge enthalten sind, z. B. Schwefelwasserstoff, Bittersalz, Eisensalze nennen wir Mineralwasser.

Eine gewisse Menge Wassers löst von jedem Körper nur ein bestimmtes Gewicht auf, bei fernerer Zugabe des Körpers findet keine Auflösung mehr statt, die Flüssigkeit ist gesättigt. Eine gesättigte Flüssigkeit kann aber von einem anderen festen Körper noch etwas auflösen. In der Regel löst das Wasser einen Körper um so rascher und in um so größerer Menge, je heißer es ist. Eine Ausnahme hiervon macht z. B. das Steinsalz. Läßt man eine heiße Lösung langsam erkalten, so scheidet sich ein Teil der gelösten Körper in regelmäßiger Form in Krystallen aus, bei schneller Erkaltung in Körner- oder Pulverform.

Wie das Wasser Stoffe im Boden löst, so entzieht der Boden auch seinerseits dem Wasser in demselben fein verteilte, auch manche in demselben gelöste Stoffe, insbesondere faulende Pflanzen- und Tierstoffe, er filtriert das Wasser.

Auf dieselbe Weise macht man unreines Flußwasser für den menschlichen Haushalt verwendbar. Man filtriert es zunächst durch grobe Steine, dann durch feines Geröll, hernach durch Sand und endlich durch Kohle.

Chemisch reines Wasser erhält man nur durch Destillation, d. h. durch Überführung des Wassers in Dampfform und dessen nachherige Wiederverdichtung mittelst Abkühlung. Mittelst Destillation können wir nicht nur feste Körper und Flüssigkeiten trennen, sondern mehr oder weniger auch Flüssigkeiten von verschiedenem Siedpunkt, wovon z. B. bei der Brennerei Anwendung gemacht wird.

Die Beschaffenheit des Wassers und seine Brauchbarkeit zu verschiedenen Nutzungszwecken erkennt man aus dessen Eigenschaften, Klarheit, Farbe, Geschmack, Geruch u. s. f. Wird scheinbar gutes Wasser in einer zugekorkten Flasche trüb, entstehen Algen darin, oder nimmt es einen üblen Geruch an, so ist es meist als Trinkwasser nicht geeignet, desto besser aber zum Bewässern. Genaue Auskunft giebt die chemische Untersuchung in Verbindung mit dem Mikroskop.

2) Durch die Eigenschaft, sich beim Gefrieren mit unwiderstehlicher Gewalt auszudehnen, trägt das Wasser hervorragend zu den so wichtigen Umwandlungen bei, welche man als mechanische Verwitterung bezeichnet, ebenso zu der Lockerung des Bodens.

3) Das Wasser ist die stärkste und reichlichste Kraftquelle auf der Erde. Auf seiner beständigen Wanderung von höheren nach tieferen Punkten bewegt es große Massen fester Körper von Ort zu Ort und verändert in sehr merklicher Weise die Erdoberfläche.

Das Wasser wirkt hier namentlich durch seinen Druck und durch sein absolutes Gewicht; die Wirkung beider hängt ab von dem Gefäll, d. h. von der Neigung des Wassers zu der Horizontalebene. Dies ist zunächst wichtig in Bezug auf Gestaltung und Veränderung der Gebirgs- und Bodenverhältnisse, dann aber auch in Bezug auf die Benutzung des Wassers zum Betrieb von Wasserwerken. Von größter Bedeutung für die heutige Industrie ist die bewegende Kraft des Wasserdampfs.

4) Die Höhe und die größere oder geringere Gleichmäßigkeit des Wärmegrads einer Gegend, ebenso die Regenmenge hängt enge mit dem Vorhandensein größerer Wassermengen zusammen.

5) Von ganz besonderer Bedeutung ist das Wasser noch für die organischen Körper. Pflanzen und Tiere bestehen selbst zum größeren Teil aus Wasser. Die Pflanzen können Nahrung nur mit Hilfe des Wassers aufnehmen und fortleiten, die Tiere bedürfen des Wassers zur Verdauung, Aufsaugung, Regelung der Blutwärme u. s. f. Die grünen Blätter der Pflanzen zersetzen ferner unter dem Einfluß des Lichts das Wasser und nehmen daraus den Wasserstoff für ihre organischen Verbindungen. Endlich liefert das Wasser den Pflanzen, unter Umständen auch den Tieren in denjenigen Stoffen, welche es gelöst oder in feiner Verteilung enthält, Nährstoffe.

III. Chemische Beschaffenheit der Körper.

A) Chemische Beschaffenheit der Mineralien.

§ 12. Unterschiede der organischen und unorganischen Körper.

Die organischen oder organisierten Körper, Pflanzen und Tiere haben Organe, d. h. Teile, welche entsprechend den besonderen Zwecken, zu welchen sie dienen, gebaut sind. Die Mineralien haben solche Teile nicht, sie sind unorganisch. Näher unterscheidet man wieder Atmosphärilien, die unorganischen Körper des Dunstkreises und Mine-

ralien im engeren Sinn, feste, ausnahmsweise auch flüssige unorganische Körper mit Ausnahme des Wassers.

Die organischen Wesen, Pflanzen und Tiere sind belebt, sie nehmen Stoffe in ihr Inneres auf, verarbeiten dieselben, scheiden auch wieder Stoffe aus, sind also in beständiger Umwandlung begriffen, haben einen Stoffwechsel. Das Leben ist zeitlich beschränkt, deshalb haben Pflanzen und Tiere die Fähigkeit, sich fortzupflanzen. Das Mineral bleibt unverändert, wenn nicht von außen eine Einwirkung auf dasselbe erfolgt.

Die organischen Körper sind endlich chemisch anders beschaffen als die Mineralien. An der Zusammensetzung der Mineralien beteiligen sich weit zahlreichere Elemente als an derjenigen der organischen Körper. Dagegen ist die chemische Beschaffenheit der Mineralien im allgemeinen eine einfachere, bestehen doch manche Mineralien z. B. Schwefel, edle Metalle nur aus einem Element, andere z. B. Steinsalz, Bergkrystall nur aus einer Verbindung von zwei Elementen.

§ 13. Die für die Landwirtschaft bedeutendsten Nicht-Metalle und ihre wichtigsten Verbindungen.

1) Sauerstoff (Oxygenium, O = 16).

Der Sauerstoff, einer der beiden wesentlichen Gemischteile der atmosphärischen Luft, ist ein farb- geruch- und geschmackloses Gas, welches sich nur äußerst schwierig in den flüssigen Zustand überführen läßt. Er hat insbesondere in elektrisch erregtem Zustand als s. g. Ozon zu den meisten Elementen große Verwandtschaft und ruft dadurch sehr viele Umwandlungen auf der Erde hervor, nimmt insbesondere Anteil an den Vorgängen der Verwesung, Fäulnis, Gärung, Verbrennung und Atmung. Im Sauerstoff brennen die Körper; ein glimmender Spahn in eine Flasche mit Sauerstoff getaucht brennt sofort mit Flamme.

Verbindungen des Sauerstoffs mit einem anderen Element nennen wir Oxyde. Der Sauerstoff verbindet sich mit den meisten Elementen in mehreren Verhältnissen, hiernach unterscheidet man verschiedene Oxydationsstufen. Wir betrachten selbstverständlich immer nur die für den Landwirt wichtigsten Verbindungen.

a) Verbindungen des Sauerstoffs mit einem Element.

Diese haben dreierlei Charakter, sie sind säurebildende Oxyde (Säureanhydride) oder basenbildende Oxyde oder neutrale (indifferente) Oxyde. Die säurebildenden Oxyde nehmen in Berührung mit Wasser Wasserstoff und Sauerstoff auf und bilden Säuren. Dies ist namentlich der Fall bei den höheren Oxydationsstufen der Metalloide. Die basenbildenden Oxyde gehen bei Gegenwart von Wasser in Basen (Hydroxyde) über, die neutralen Oxyde bilden in Verbindung mit Wasser weder Säuren noch Basen.

b) Verbindungen des Sauerstoffs mit mehreren Elementen.

aa) Die Säuren enthalten neben Wasserstoff ein Nichtmetall, seltener ein Metall in Verbindung mit Sauerstoff, schmecken häufig sauer und färben blaues Lackmuspapier rot.

bb) Die Basen enthalten neben Wasserstoff ein Metall in Verbindung mit Sauerstoff, schmecken laugenhaft und färben rotes Lackmuspapier blau.

cc) Die Sauerstoffsalze (Salze) enthalten ein Metall und ein Nichtmetall, selten zwei Metalle in Verbindung mit Sauerstoff, schmecken salzartig und sind in der Regel neutral, lassen Lackmuspapier unverändert. Man kann also die Salze als Säuren betrachten, welche an Stelle des Wasserstoffs ein Metall enthalten. Sauerstoff- und andere Salze entstehen durch gegenseitige Wirkung einer Säure und einer Base, und zwar müssen Säuren und Basen in dem Verhältnis auf einander wirken, daß beide gleich viel Wasserstoff enthalten.

2) Der Wasserstoff (Hydrogenium, $H = 1$)
ist ebenfalls ein farb- geruch- und geschmackloses und zwar das leichteste Gas; er brennt mit schwacher Flamme aber unter sehr bedeutender Hitzeentwicklung.

Ein Atomgewicht Sauerstoff verbindet sich mit 2 Atomgewichten Wasserstoff zu Wasser, H_2O, einer neutralen Verbindung. Vergl. § 11.

3) Der Stickstoff (Nitrogenium, $N = 14$),
der zweite wesentliche Gemischteil der Luft, hat wenig Verwandtschaft zu anderen Elementen, vermag insbesondere die Verbrennung und Atmung nicht zu unterhalten, ist aber nicht giftig. Ein brennender Spahn in eine Flasche mit Stickstoff gehalten erlischt sofort.

Die wichtigste Verbindung des Stickstoffs mit Sauerstoff ist die Salpetersäure, NO_3H, das Scheidewasser. Sie löst viele Metalle, indem sie dieselben oxydiert und damit salpetersaures Metall bildet. Mit Kupfer bildet z. B. Salpetersäure eine blaue Lösung von salpetersaurem Kupfer; organische Stoffe färbt sie gelb. Mit Wasser läßt sie sich beliebig mischen; die dabei stattfindende Erhitzung beweist, daß hiebei eine chemische Verbindung vor sich geht. Die Stärke der käuflichen Salpetersäure wird mit einer Senkwage gemessen, was auch bei der Schwefelsäure und Salzsäure der Fall ist. Ganz kleine Mengen von Salpetersäure finden sich immer in der Luft und im Regenwasser, sie bildet sich nämlich, wenn der elektrische Funke anhaltend durch Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf hindurch geht, in ganz kleinen Mengen. In größerer Menge bildet sie sich bei der Verwesung stickstoffhaltiger Körper, endlich findet sie sich in Mineralien in Verbindung mit Metallen.

Mit Wasserstoff bildet der Stickstoff das Ammoniak, NH_3, ein farbloses Gas von stechendem Geruch, welches Lackmuspapier bläut. Ammoniak bildet sich, wenn organische Körper faulen. Die Auflösung des Ammoniaks in Wasser heißt Salmiakgeist. (Vergl. § 14.)

4) Der Kohlenstoff (Carboneum $= 12$)
ist in allen Formen seines Vorkommens unschmelzbar und unlöslich im Wasser, in Säuren und in Basen. Man sucht deshalb Holz durch Ankohlen vor Fäulnis zu schützen.

Die Kohlen sind mehr oder weniger porös, frisch ausgeglühte Kohle hat deshalb die Fähigkeit, Luft und andere Gase in ihren Poren zu ver-

dichten. So nimmt die Kohle auch faulende Stoffe in sich auf. Fein zerteilte Kohle hält auch gelöste Stoffe zurück. Geringer Branntwein wird besser nach Filtration durch Kohle, der braune Saft der Zuckerrüben wird mittelst Knochenkohle entfärbt u. s. f. Vergl. § 23.

Die wichtigste Sauerstoffverbindung des Kohlenstoffs ist das Kohlensäureanhydrid, wasserfreie Kohlensäure, ein farbloses Gas von schwach prickelndem Geruch und Geschmack, nicht atembar und weit schwerer als die Luft, vermischt sich deshalb nur langsam mit der Luft. Die Auflösung der wasserfreien Kohlensäure in Wasser schmeckt schwach sauer und rötet Lackmuspapier ein wenig, Kohlensäure, CO_3H, läßt sich aber aus dieser Auflösung nicht darstellen. Wasserfreie Kohlensäure entwickelt sich bei dem Atmen von Menschen und Tieren, bei jeder Verbrennung, Gärung, Fäulnis, Verwesung und findet sich deshalb immer in wechselnden Mengen in der Luft. Mit Metallen zu Salzen verbunden findet sich die Kohlensäure in Mineralien und im Tierkörper.

Mit Wasserstoff bildet der Kohlenstoff verschiedene Verbindungen, welche großenteils dem organischen Reich angehören. Hier sind zu nennen das Sumpfgas und das schwere Kohlenwasserstoffgas. Das Leuchtgas ist ein Gemenge von Kohlenoxydgas, Sumpfgas, schwerem Kohlenwasserstoffgas und freiem Wasserstoff.

5) Schwefel (Sulphur, $S = 32$).

Der Schwefel ist einer von denjenigen Körpern, welche in verschiedenen Formen vorkommen, was man aus verschiedener Anordnung der Atome erklärt. (Allotropie.) Der gewöhnliche Schwefel ist ein unlöslicher, erwärmt etwas riechender, fester, gelber Körper mit der Härte 1—2,5. Er schmilzt bei $+ 110^{0}$ C. zu einer bräunlichen Flüssigkeit, noch weiter erhitzt wird er dampfförmig. Vergl. § 23.

Verbindungen des Schwefels,

a) Mit Sauerstoff. Verbrennt man Schwefel, so entsteht ein Gas von stechendem Geruch, Schwefligsäureanhydrid, SO^2. Dieses Gas ist nicht atembar, in größeren Mengen giftig, auf Pflanzen, namentlich auf niedere Bildungen wirkt es schon in kleineren Mengen giftig, mit Farbstoffen des Pflanzen- und Tierreichs geht es ungefärbte Verbindungen ein; brennende Körper erlöschen sofort in ihm. Auf diesen Eigenschaften beruht die Verwendung zum Einbrennen von Fässern, wo es Hefen- und Schimmelpilze nicht aufkommen läßt, leicht aber auch die Gärung des Mostes hindert, zum Bleichen von Wolle, Seide, Stroh u. s. f., zum Entfernen von Obstflecken, endlich zum Löschen von Kaminbränden. Die wässerige Lösung des Schwefligsäureanhydrids ist als verdünnte schweflige Säure, SO_3H_2 anzusehen.

Mit mehr Sauerstoff bildet Schwefel das Schwefelsäureanhydrid, SO_3. Durch Aufnahme der Elemente des Wassers geht dieses über in Schwefelsäure, eine der stärksten Säuren. Sie kommt im Handel in zwei Formen vor, als Vitriolöl, ölartig, rauchend, Schwefelsäure, in welcher Schwefelsäureanhydrid aufgelöst ist, und als englische Schwefelsäure SO_4H_2, eine wasserhelle Flüssigkeit. Die Schwefelsäure ver-

kohlt alle organischen Stoffe und wird dadurch sehr gefährlich. Sie entzieht nämlich den organischen Bildungen ihren Wasserstoff und Sauerstoff und bildet damit Wasser, mit welchem sie sich begierig in mehreren Verhältnissen zu eigentlichen Wasserverbindungen (Hydraten) unter starker Erhitzung verbindet. Mischen läßt sich die Schwefelsäure in jedem Verhältnis mit Wasser. Schwefelsaure Salze finden sich vielfach in der Natur.

b) Mit Wasserstoff verbindet sich der Schwefel zu dem übelriechenden, leicht entzündlichen, bei dem Einatmen giftig wirkenden Schwefelwasserstoffgas, H_2S, dessen Geruch von den faulen Eiern allgemein bekannt ist. Schwefelwasserstoff entwickelt sich immer bei dem Faulen schwefelhaltiger, organischer Stoffe und kann bei dem Entleeren schwer zugänglicher Senkgruben gefährlich werden. Lackmuspapier wird von Schwefelwasserstoffgas ein wenig gerötet.

c) Die meist in Wasser unlöslichen, lebhaft gefärbten Schwefelmetalle kann man als Salze betrachten, in welchen der Wasserstoff der Säure durch ein Metall ersetzt ist. In Berührung mit Metallen giebt der Schwefelwasserstoff Schwefelmetall und Wasser. Den Schwefelmetallen, welche sich als Mineralien finden, giebt man den Beisatz Kies, Glanz oder Blende. Am verbreitetsten ist der messinggelbe Schwefelkies, Doppeltschwefeleisen, FeS_2.

6) Phosphor (Phosphor, $P = 31$).

Der Phosphor ist ein fester, in frischem Zustand farbloser und ziemlich weicher Körper, welcher sich oft schon bei dem Festhalten mit der bloßen Hand entzündet. In Wasser ist er unlöslich, dagegen löst er sich etwas in Äther und in Ölen. Innerlich wirkt er als starkes Gift. Eine Abänderung des Phosphor ist der weit schwerer entzündliche rote Phosphor.

Auf der leichten Entzündlichkeit des Phosphor beruht seine Verwendung zu Reibzündhölzchen. Die Zündmasse besteht aus heißem Gummischleim, in welchem kleine Stückchen Phosphor fein verteilt werden. Diese Masse läßt nach dem Trocknen keinen Sauerstoff zu dem Phosphor, deshalb muß ein Körper beigefügt werden, welcher leicht Sauerstoff abgiebt, z. B. Braunstein, Salpeter, Mennige. Das Hölzchen wird nun zunächst in Schwefel getaucht und dann erst in die Zündmasse. Die Verbrennungswärme der letzteren wäre zum Entzünden des Holzes zu nieder.

Verbrennt man Phosphor, so bilden sich weiße Nebel, welche sich an einem festen Körper rasch zu einem schneeweißen, lockeren Pulver verdichten. Diese Verbindung, welche schon an der feuchten Luft Wasser anzieht, heißt Phosphorsäureanhydrid, P_2O_5. In Berührung mit heißem Wasser bildet sie die gewöhnliche (dreibasische) Phosphorsäure, PO_4H_3.

Läßt man Phosphor an der Luft liegen, so raucht er und verschwindet allmählich, es bildet sich Phosphorigsäureanhydrid, P_2O^3, welches in Berührung mit Wasser phosphorige Säure, PO_3H_3 bildet.

Die Elemente Schwefel und Phosphor heißen wegen ihrer leichten Verbrennlichkeit Feuerbilder, Pyrogene.

7) Chlor (Cl = 35,5).

Die Elemente Chlor, Brom, Jod bilden mit Metallen Verbindungen ähnlich den Sauerstoffsalzen, heißen deshalb Salzbilder (Halogene). Das Chlor ist ein giftiges Gas von gelbgrüner Farbe und durchdringendem, erstickendem Geruch; die Lösung im Wasser heißt Chlorwasser. Das Chlor hat weniger Verwandschaft zum Sauerstoff als zum Wasserstoff und zu den Metallen. Es wird zum Waschen und Bleichen und als Desinfektionsmittel, als Vertilgungsmittel von Ansteckungsstoffen benützt. Die meisten organischen Stoffe, so auch die Farb- und Ansteckungsstoffe enthalten Wasserstoff, das Chlor entzieht ihnen denselben und zerstört sie damit. In der Regel kommt der Chlorkalk, ein Gemenge von unterchlorigsaurem Kalk und Chlorcalcium zur Anwendung. Zum Waschen oder Bleichen von Leinwand- und Baumwollstoffen sollte man nur eine filtrierte Lösung von Chlorkalk anwenden. Nach der Anwendung hat ein sorgfältiges Auswaschen mit reinem Wasser zu erfolgen, bis jeder Chlorgeruch verschwunden ist. Behufs Desinfizierung bringt man Chlorkalk in einer Schale in den möglichst gut verschlossenen Raum, zur Erzielung einer raschen Wirkung gießt man von Zeit zu Zeit einige Tropfen Schwefelsäure zu.

Mit Wasserstoff bildet das Chlor die Chlorwasserstoffsäure, HCl, ein farbloses Gas von erstickendem Geruch und sehr saurem Geschmack, welches organische Körper zerstört; seine Auflösung in Wasser ist die bekannte Salzsäure.

Mit Metallen verbindet sich das Chlor zu Salzen, indem das Metall an die Stelle des Wasserstoffs der Säure tritt. (Chlormetalle). Das verbreitetste Chlormetall ist das Kochsalz, NaCl. Das Kochsalz (Steinsalz) krystallisiert in Würfeln, löst sich in kaltem Wasser in gleicher Menge wie in heißem und hat den bekannten Salzgeschmack. Es findet sich in mehreren Flötzbildungen als Gestein in mächtigen Lagen, dann im Meerwasser, in den Pflanzen und im Körper der Tiere und Menschen. Vergl. § 23.

8) Kiesel (Silicium, Si = 28).

Das Element Kiesel kommt chemisch unverbunden in der Natur nicht vor, in seinen Verbindungen bildet es aber einen großen Teil der festen Erdrinde. Im gemeinen Leben versteht man unter Kiesel (Kieselstein) einen kleinen, vom Wasser abgerundeten Stein von beliebiger Zusammensetzung; eine Vielheit solcher Steine heißt Kies. Mit Sauerstoff bildet der Kiesel das Kieselsäureanhydrid, SiO_2. Diese Verbindung bildet krystallinisch oder krystallisiert reiner oder unreiner die große Familie der Quarze, auch gestaltlos (amorph) kommt die Verbindung im Mineralreich vor.

Kieselsäure, SiO_4H_4 läßt sich rein nicht darstellen, wasserhaltige Kieselsäure läßt sich aus kieselsauren Metallen als gallertartige, wenig lösliche Masse oder als Lösung abscheiden, z. B. durch Behandlung von Wasserglas mit Salzsäure. Vergl. § 23.

§ 14. Die für die Landwirtschaft wichtigeren Metalle.

A) Einteilung der Metalle.

1) Leichte Metalle mit einem specifischen Gewicht nicht über 5.

a) Die Alkalimetalle haben so große Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß sie das Wasser schon in der Kälte lebhaft zersetzen. Ihre basischen Oxyde sind leicht löslich, ebenso ihre Basen, die Alkalien. Diese schmecken stark laugenhaft, ätzen organische Stoffe, saugen an der Luft rasch Kohlensäure ein und sind die stärksten Basen. Die kohlensauren und phosphorsauren Salze der verbreiteteren Alkalimetalle sind in Wasser löslich, die kohlensauren Salze wirken basisch (alkalisch), die Kohlensäure läßt sich durch Glühen nicht austreiben. Die wichtigsten Alkalimetalle sind Kalium, Natrium, Ammonium.

b) Die alkalischen Erdmetalle haben auch große Verwandtschaft zum Sauerstoff, sie lassen sich rein nur schwierig darstellen. Ihre Basen, die alkalischen Erden, sind schwer löslich und nach den Alkalien die stärksten Basen, ätzen aber weniger stark. An der Luft ziehen sie ebenfalls begierig Kohlensäure an, geben dieselbe aber beim Glühen ab. Die kohlensauren und phosphorsauren Salze der alkalischen Erdmetalle sind in Wasser unlöslich. Die wichtigsten dieser Metalle sind das Calcium und das Magnesium.

c) Die Erdmetalle. Ihre Oxyde, die Erden, sind unlöslich; kohlensaure Erdmetalle finden sich nicht Das wichtigste Erdmetall ist das Aluminium.

2) Schwere Metalle mit einem specifischen Gewicht über 5.

a) Die unedlen Metalle finden sich in der Regel nur in Verbindungen, als Erze, an der Luft, im Wasser, oder bei dem Glühen verbinden sie sich mit dem Sauerstoff der Luft.

b) Die edlen Metalle, Quecksilber, Silber, Gold, Platina kommen gediegen vor, in ganz reinem Zustand bleiben sie an der Luft, im Wasser und bei dem Glühen unverändert.

Zwei oder mehrere Metalle lassen sich in der Regel in beliebigem Verhältnis zusammenschmelzen. Die Produkte, z. B. Messing, Bronze, Glockenspeise heißen Legierungen, Legierungen des Quecksilbers heißen Amalgame. Fast alle Legierungen haben einen weit niederer gelegenen Schmelzpunkt als ihre Bestandteile, ihre Eigenschaften halten nicht zwischen denjenigen der Bestandteile die Mitte.

B) Einzelne wichtigere Metalle.

1) Kalium (K = 39).

Das Kalium ist ein silberweißes, stark glänzendes, weiches Metall; in Wasser gebracht zersetzt es dieses unter Entwicklung so großer Wärme, daß der Wasserstoff verbrennt. Das basische Oxyd heißt Kali, K_2O,

es zieht begierig Wasser an und verwandelt sich in Kaliumhydroxyd, KHO, eine weiße Masse, welche sich in Wasser äußerst leicht zu Kalilauge auflöst. In der Natur kommen nur Salze des Kaliums vor; lösliche Kaliumsalze färben die Weingeistflamme violett.

Die wichtigsten Sauerstoffsalze des Kaliums sind:

a) Das (normale) kohlensaure Kalium, Kaliumkarbonat, CO_3K_2, welches Salz wir in der gereinigten Pottasche haben, zerfließt schon an der feuchten Luft, schmeckt ätzend (laugenhaft), wirkt stark basisch und löst organische Stoffe, z. B. Fett u. s. f. Die Pottasche wird aus Holzasche, neuerdings auch aus Staßfurter Salzen gewonnen. Durch langsames Auslaugen der Asche und nachheriges Verdampfen des Wassers erhält man zunächst die rohe Pottasche des Handels, welche neben kohlensaurem Kalium andere lösliche Salze mit mehr oder weniger Verunreinigung enthält.

b) Das salpetersaure Kalium, Kaliumnitrat, NO_3K haben wir im Salpeter. Dieser ist farblos, leicht löslich, krystallisiert in langen Säulen (Nadeln), hat einen eigentümlichen, kühlenden Geschmack und verpufft auf glühenden Kohlen. Er findet sich in Ostindien und in Egypten nach der Regenzeit ausgewittert, wird aber jetzt meist aus Chilisalpeter und Staßfurter Salzen dargestellt. Das Schießpulver ist ein Gemenge von Salpeter, Kohle und Schwefel.

c) Kieselsaures Kalium, findet sich in zahlreichen Mineralien als Bestandteil von Doppelsalzen (§ 23). Lösliches, wasserhaltiges kieselsaures Kalium, $SiO_2 K_2 + 6 H_2O$, s. g. Kaliwasserglas erhält man durch Zusammenschmelzen von 1 Teil Pottasche und $1^1/_2$ Teilen Quarzpulver und längeres Kochen der Masse mit Wasser; ein dünner Überzug trocknet zu einer durchsichtigen, firnisartigen Schicht ein. In ähnlicher Weise verhält sich das weit billigere Natronwasserglas, welches wohl auch zum Waschen, besonders aber zur gründlichen Reinigung von Zimmerböden im Gemisch mit sehr viel Wasser benutzt wird.

2) Natrium ($Na = 23$).

Das Natrium ist ein weiches Metall mit Silberglanz, leichter als Wasser, zersetzt dieses unter Entweichen des Wasserstoffs. Das basische Oxyd heißt Natron, Na_2O, welches sich mit Wasser in Natriumhydroxyd, NaHO (nach früherer Bezeichnung Ätznatron, $NaO . HO$) verwandelt; die wässerige Lösung desselben heißt Natronlauge und hat ganz ähnliche Eigenschaften wie die Kalilauge. Im Weingeist gelöste Natriumsalze färben die Flamme gelb.

Von Sauerstoffsalzen des Natriums sind zu nennen:

a) Das (normale) kohlensaure Natrium, Natriumkarbonat, $CO_3 Na_2$, welches wir in der kalcinierten Soda des Handels mehr oder weniger rein haben; die krystallisierte Soda des Handels, $CO_3 Na_2 + 10 H_2O$ hat 58 % Wasser, welches sie teilweise an der Luft allmählich abgiebt, wodurch sie dann verwittert. Die Soda ist leicht löslich und hat ähnliche Eigenschaften wie die Pottasche, welche sie vielfach verdrängt hat. Die Soda wird aus Glaubersalz unter Beisatz von Kohle und Kreide dargestellt,

das Glaubersalz seinerseits aus Kochsalz und Schwefelsäure. Nebenprodukt ist unreine Salzsäure.

Mittelst Einleitens von Kohlensäure in kohlensaures Natrium erhält man saures kohlensaures Natrium, CO_3NaH. Dieses findet Anwendung zur Darstellung von Brausepulver, schäumenden Getränken, künstlichen Mineralwassern, Verbesserung von saurem Bier u. s. f.

b) Das salpetersaure Natrium, Natriumnitrat, NO_3NaO haben wir in dem gereinigten Chilisalpeter. Er krystallisiert in kurzen Säulen (Würfelsalpeter), zieht an der Luft Feuchtigkeit an und löst sich leicht im Wasser. Vergl. § 23.

c) Das schwefelsaure Natrium, Natriumsulphat, SO_4Na_2. Das Glaubersalz des Handels ist wasserhaltiges, schwefelsaures Natrium, $SO_4Na_2 + 10\,H_2O$. Dieses Salz krystallisiert in großen, farblosen Säulen, löst sich leicht und zwar am reichlichsten in Wasser von, + 33° C. und schmeckt bitter. Der Landwirt benutzt das Glaubersalz als Abführmittel für die Haustiere.

d) Das Glas ist im wesentlichen ein Doppelsalz von kieselsaurem Natrium oder Kalium mit kieselsaurem Calcium, manchmal auch mit kieselsaurem Blei. Der Glasfluß wird dargestellt durch Zusammenschmelzen von feingemahlenem Quarz, Feuerstein oder Sand mit Pottasche, Holzasche, Soda oder Glaubersalz und mit Kalk oder Kreide, Bleiglätte oder Mennige. Das grüne Bouteillenglas hat seine Färbung von Eisenverbindungen des Sands, andere Farben werden durch Beimengung verschiedener Metalloxyde dargestellt. Zu farblosem Glas bedarf man weißen Sandes; das Fensterglas ist ein Natronglas.

3) Ammonium (Am oder $NH_4 = 18$).

Ganz in ähnlicher Weise wie Kaliumhydroxyd und Natriumhydroxyd bildet die wässerige Lösung des Ammoniaks, der Salmiakgeist mit Säuren Salze, ganz ähnlich auch Verbindungen mit Chlor und mit Schwefel. Man betrachtet deshalb den Salmiakgeist als Lösung des Ammoniumhydroxyds, $(NH_4)HO$ und dieses als das Hydroxyd des in seinen Eigenschaften den Metallen ähnlichen zusammengesetzten Radikals Ammonium, NH_4, dessen Darstellung aber noch nicht gelungen ist. Man zählt daher den stark nach Ammoniak riechenden Salmiakgeist den Alkalien zu; derselbe läßt das Ammoniak an der Luft nach und nach ganz verdunsten.

Von Sauerstoffsalzen des Ammoniums nennen wir

a) das (normale) kohlensaure Ammonium, Ammoniumkarbonat, $CO_3(NH_4)_2$, welches sich bei der Fäulnis stickstoffhaltiger Körper und bei der trockenen Destillation stickstoffhaltiger Pflanzen- und Tierstoffe bildet und sich sehr leicht zersetzt. Das im Handel vorkommende anderthalbfach-kohlensaure Ammonium, bekannt unter dem Namen Hirschhornsalz, flüchtiges Salz, kohlensaures Ammoniak, $CO_3(NH_4)_2 + 2\,CO_3(NH_4)H$ bildet eine harte, durchscheinend weiße Masse, welche an der Luft nach und nach in ein durchscheinend weißes Pulver zerfällt. Das Salz ist sehr flüchtig, riecht und schmeckt stark nach Ammoniak und löst sich leicht im Wasser.

b) Das (normale) schwefelsaure Ammonium, Ammoniumsulphat, $SO_4(NH_4)_2$ wird aus den ammoniakhaltigen Produkten der trockenen Destillation z. B. aus Teerwasser in großer Menge durch Sättigung mit Schwefelsäure dargestellt. Die farblosen Krystalle lösen sich leicht, schmelzen beim Erhitzen und verflüchtigen sich in höherer Temperatur unter Zersetzung.

4) Calcium ($Ca = 40$).

Das Calcium ist ein messinggelbes Metall mit starkem Metallglanz. Mit Sauerstoff bildet es das Calciumoxyd, den gebrannten Kalk, CaO, welcher an der Luft Wasser und Kohlensäure anzieht. Mit Wasser zusammengebracht bläht er sich unter starker Erhitzung bedeutend auf und zerfällt zu einem feinen weißen Pulver, dem Calciumhydroxyd oder gelöschten Kalk, CaH_2O_2. Dieser hat trotz seiner geringen Löslichkeit ätzenden Geschmack und gehört zu den starken Basen. An der Luft zieht er Kohlensäure an, wird deshalb unter Wasser oder wenigstens bedeckt aufbewahrt. Ein Gemisch von gelöschtem Kalk mit Wasser heißt Kalkmilch. Läßt man dünne Kalkmilch stehen, so setzt sich der gelöschte Kalk zu Boden, oben hat man Kalkwasser, in welchem ein wenig Kalk aufgelöst ist, weshalb Lackmuspapier dadurch gebläut wird. Vergl. § 23.

a) Das verbreitetste Sauerstoffsalz des Calciums ist das normale kohlensaure Calcium, Calciumkarbonat, CO_3Ca, welches den Hauptbestandteil vieler Mineralien und Gesteine ausmacht (§ 23). In reinem Wasser unlöslich verwandelt es sich in kohlensäurehaltigem Wasser in lösliches, saures kohlensaures Calcium.

b) Das salpetersaure Calcium, Calciumnitrat $(NO_3)_2Ca$, der Kalksalpeter bildet äußerst leicht zerfließliche Krystalle und entsteht, wo organische stickstoffhaltige Stoffe in Gegenwart von Kalk oder kohlensaurem Calcium faulen. In manchen Stallungen sind deshalb die Wände immer naß, nicht selten löst sich der Verputz ganz ab, und der Mörtel verliert seinen Zusammenhang. (Mauer- oder Salpeterfraß.)

c) Das schwefelsaure Calcium, Calciumsulphat, SO_4Ca findet sich in der Natur als Anhydrit. Wichtiger ist das wasserhaltige schwefelsaure Calcium, $SO_4Ca + 2H_2O$, der Gips; er ist erst in sehr viel Wasser löslich, läßt sich mit dem Fingernagel ritzen, wird durch Säuren nicht angegriffen und durch Brennen trübe, indem er sein Krystallwasser verliert. Der gebrannte Gips giebt mit Wasser einen Brei und wird durch rasche Wiederaufnahme seines Krystallwassers steinhart. Vergl. § 23.

d) Das normale phosphorsaure Calcium, Calciumphosphat, $(PO_4)_2Ca_3$ findet sich im Mineralreich mehr oder weniger unrein als Apatit und Phosphorit, dann auch in versteinerten organischen Resten. Der Pflanzen- und Tierleib enthält dieses Salz immer, namentlich in den Knochen der Tiere ist es in größerer Menge abgelagert. Es ist in reinem Wasser ganz, in kohlensäurehaltigem nahezu unlöslich, etwas mehr löslich in Wasser, welches Ammoniak, salpetersaure Salze, Kochsalz u. s. f. enthält. Durch Zugießen starker Säuren wird aus dem normalen phosphor-

sauren Calcium zweifach saures phosphorsaures Calcium, $(PO_4)_2\,CaH_4$, welches im Wasser löslich ist.

5) Magnesium ($Mg = 24$).

Das Magnesium ist ein Metall mit Silberglanz; zu dünnerem Draht ausgezogen verbrennt es mit ungemein blendendem Lichtschein zu Magnesiumoxyd, Magnesia oder Bittererde, MgO, welches sich mit Wasser langsam zu Magnesiumhydroxyd, $Mg\,H_2\,O_2$ vereinigt. Dieses ist im Wasser äußerst schwer löslich und eine weit schwächere Basis als der gelöschte Kalk.

Die wichtigsten Sauerstoffsalze des Magnesiums sind:

a) Das (normale) kohlensaure Magnesium, Magnesiumkarbonat, $CO_3\,Mg$, welches sich in vielen Mineralien findet (§ 23); es löst sich in kohlensäurehaltigem Wasser.

b) Das schwefelsaure Magnesium, Magnesiumsulphat, $SO_4\,Mg$. Das Bittersalz des Handels ist wasserhaltiges schwefelsaures Magnesium, $SO_4\,Mg + 7\,H_2\,O$, es ist ein leicht lösliches, weißes Salz von sehr bitterem Geschmack und findet sich in den Staßfurter Abraumsalzen als Ausblühung, dann im Meerwasser, in Salzsolen und in Mineralquellen. Gleich dem Glaubersalz wirkt es abführend.

6) Aluminium ($Al = 27{,}4$)

ist ein stark glänzendes, leichtes, an der Luft und im Wasser fast unveränderliches Metall, welches sich leicht gießen, zu Blech walzen und sonst bearbeiten läßt, so daß nur die hohen Herstellungskosten einer allgemeineren Verwendung entgegenstehen.

Aluminium und Sauerstoff geben Aluminiumoxyd, $Al_2\,O_3$, Thonerde. Diese unlösliche Verbindung findet sich als Korund im Mineralreich. Die Edelsteine Rubin und Saphir, ebenso der zum Glattreiben von Metall und Glas benutzte Smirgel sind Korunde.

Das Aluminiumoxyd vereinigt sich nicht unmittelbar mit den Elementen des Wassers, sein Hydroxyd, $Al\,O_3\,H_3$ ist unlöslich und verhält sich stärkeren Säuren gegenüber als Base, stärkeren Basen gegenüber als Säure.

Das wichtigste Sauerstoffsalz des Aluminiums ist der Thon, im wesentlichen wasserhaltiges, kieselsaures Aluminium, Aluminiumsilikat, welches immer auch kieselsaure Alkalimetalle mechanisch oder chemisch gebunden hält. Die meisten Thone sind mit Eisenoxyd gefärbt und mit Quarz in feinster Verteilung oder mit gröberem oder feinerem Quarzsand, wohl auch mit Verbindungen des Calciums und Magnesiums vermischt. Der Thon ist unlöslich, saugt begierig Wasser auf und bildet mit diesem eine knetbare Masse, welche bei dem Abtrocknen erhärtet. (§ 23.)

In den Gewerben finden vielfach Anwendung die Alaune, Doppelsalze von schwefelsaurem Aluminium (Aluminiumsulphat) und schwefelsauren Alkalimetallen. Der gewöhnliche Alaun ist Kalium-Aluminiumsulphat.

7) Eisen (Ferrum, $Fe = 56$).

Reines Eisen kommt in der Natur so gut wie gar nicht vor, die Mineralien, aus welchen man Eisen darstellt, nennt man Eisenerze. Man

unterscheidet bekanntlich Gußeisen, Schmied- oder Stabeisen und Stahl, welche verschiedene Eigenschaften haben. (§ 23).

Mit weniger Sauerstoff bildet das Eisen das Eisenoxydul, FeO, die von demselben gebildete Base ist das Eisenhydroxydul, FeO_2H_2, eine unlösliche, starke, nur in Salzen vorkommende Base.

Eisen mit mehr Sauerstoff bildet Eisenoxyd, Fe_2O_3, eine unlösliche Verbindung, welche sich im Mineralreich findet. Vergl. § 23.

Die dem Eisenoxyd entsprechende Basis ist das Eisenhydroxyd, $Fe_2O_6H_6$. Diese im gemeinen Leben als Eisenrost bezeichnete, unlösliche Verbindung ist eine schwächere Base als das Eisenoxydul und findet sich auch als Mineral und Gestein.

Die wichtigsten Sauerstoffsalze des Eisens sind

a) das in kohlensäurehaltigem Wasser lösliche kohlensaure Eisenoxydul CO_3Fe, welches sich im Mineralreich, dann gelöst in Stahlwassern, wohl auch in stehendem Wasser auf sumpfigen Stellen findet.

b) Das schwefelsaure Eisenoxydul, Ferrosulphat, SO_4Fe. Der grüne- oder Eisenvitriol ist wasserhaltiges, schwefelsaures Eisenoxydul, $SO_4Fe + 7H_2O$, er löst sich leicht, schmeckt schrumpfend und bedeckt sich an der Luft mit einer gelbbraunen Schicht eines basischen Oxydsalzes. Für die Pflanzen ist Eisenvitriol ein Gift.

Wegen seiner Verwendung zur Vorbereitung des Saatweizens mag hier das wasserhaltige schwefelsaure Kupferoxyd, der blaue oder Kupfervitriol, $SO_4Cu + 5H_2O$ angereiht werden, ein leicht lösliches, sehr giftiges Salz.

Anhang: Zusammenstellung der von uns beschriebenen unorganischen Verbindungen nebst ihren Formeln.

A) Verbindungen des Sauerstoffs mit einem Element.

1) Säurebildende Oxyde,		2) Basenbildende Oxyde.	
Säureanhydride.		Kali	KO
Salpetersäureanhydrid	NO_5	Natron	NaO
Kohlensäureanhydrid	CO_2	Ammoniumoxyd	NH_4O
Schwefeligsäureanhydrid	SO_2	Calciumoxyd, gebrannter Kalk	CaO
Schwefelsäureanhydrid	SO_3	Magnesiumoxyd, Magnesia	MgO
Phosphorsäureanhydrid	PO_5	Aluminiumoxyd, Thonerde	Al_2O_3
Kieselsäureanhydrid	SiO_2	Eisenoxydul	FeO
		Eisenoxyd	Fe_2O_3

3) Neutrale Oxyde.

Wasser . . . . H_2O

B) Verbindungen des Sauerstoffs mit mehreren Elementen.

1) Säuren.

Salpetersäure	NO_3H
Kohlensäure	CO_3H
Schwefelige Säure	SO_3H_2
Schwefelsäure, englische	SO_4H_2
Phosphorsäure	PO_4H_3
Kieselsäure	SiO_4H_4

2) Basen.

Kaliumhydroxyd	KHO
Natriumhydroxyd	$NaHO$
Ammoniumhydroxyd	$(NH_4)HO$
Calciumhydroxyd, gelöschter Kalk	CaH_2O_2
Magnesiumhydroxyd	MgH_2O_2
Aluminiumhydroxyd	AlO_3H_3
Eisenhydroxydul	FeO_2H_2
Eisenhydroxyd	$Fe_2O_6H_6$

3) Sauerstoffsalze.

Normales kohlensaures Kalium, Kaliumkarbonat, gereinigte Pottasche	CO_3K_2
Salpetersaures Kalium, Kaliumnitrat, Salpeter	NO_3K
Normales kohlensaures Natrium, Natriumkarbonat (Soda)	CO_3Na_2
Salpetersaures Natrium, Natriumnitrat, gereinigter Chilisalpeter	NO_3Na
Schwefelsaures Natrium, Natriumsulphat (Glaubersalz)	SO_4Na_2
Kohlensaures Ammonium, Ammoniumkarbonat (flüchtiges Salz)	$CO_3(NH_4)_2$
Schwefelsaures Ammonium, Ammoniumsulphat	$SO_4(NH_4)_2$
Kohlensaures Calcium, Calciumkarbonat	CO_3Ca.
Dolomit, Bitterkalk	CO_3Ca,CO_3Mg
Salpetersaures Calcium, Calciumnitrat, Kalksalpeter	$(NO_3)_2 Ca$
Schwefelsaures Calcium, Calciumsulphat (Gips)	SO_4Ca
Normales phosphorsaures Calcium, Calciumphosphat	$(PO_4)_2 Ca_3$
Zweifach saures phosphorsaures Calcium	$(PO_4)_2 CaH_4$
Kohlensaures Magnesium, Magnesiumkarbonat, Magnesit	CO_3Mg
Schwefelsaures Magnesium, Magnesiumsulphat, (Bittersalz)	$SO_4 Mg$
Wasserhaltiges kieselsaures Aluminium, Aluminiumsilikat, Porzellanerde (Thon)	$Si_2O_7Al_2 + 2 H_2O$
Wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxydul, grüner oder Eisenvitriol	$SO_4Fe + 7 H_2O$
Wasserhaltiges schwefelsaures Kupferoxyd, blauer oder Kupfervitriol	$SO_4Cu + 5 HO$

C) Säuren, Basen und Salze ohne Sauerstoff.

1) Säuren.		2) Basen.	
Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure	HCl	Ammoniak	NH_3
Schwefelwasserstoffgas	HS		

3) Salze.

Kochsalz . . . . NaCl

Anm. Die genauere Zusammensetzung der in Klammern beigefügten Stoffe siehe im Text.

B) Chemische Beschaffenheit der organischen Körper. §. 15.

Pflanzen und Tiere bestehen zunächst großenteils, ja vielfach zum überwiegend größten Teil aus Wasser. Bei der Trockenmasse unterscheiden wir einen verbrennlichen Teil, welcher namentlich bei den Pflanzen weit die Hauptmasse bildet, und einen unverbrennlichen. Der verbrennliche Teil besteht aus organischen Verbindungen, so benannt, weil sich dieselben von Natur nur in organischen Wesen finden. Ein sehr kleiner Teil derselben nur kann künstlich dargestellt werden, dagegen können viele derartige Verbindungen dargestellt werden, welche sich in Pflanzen und Tieren nicht finden. Diese organischen Verbindungen sind immer Verbindungen des Kohlenstoffs und zwar in der Hauptsache nur mit den Elementen Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, wohl auch Schwefel oder mit einem oder einigen dieser Elemente. Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff heißen deshalb Organeerzeuger, Organogene. Für landwirtschaftliche Zwecke teilt man die organischen Verbindungen in stickstoffhaltige und stickstofffreie, weil der Stickstoffgehalt für Düngung und Fütterung große Bedeutung hat.

Von den stickstofffreien Verbindungen heben wir hervor die stärkeartigen Stoffe, Kohlehydrate, die Fette und die organischen Säuren, welch letztere übrigens teilweise auch stickstoffhaltig sind.

1) Die stärkeartigen Stoffe bestehen nur aus Kohlenstoffe, Sauerstoff, Wasserstoff. Reich an den beiden ersten sind sie an letzterem arm. Wasserstoff und Sauerstoff sind in ihnen in demselben Verhältnis enthalten, wie diese Wasser bilden würden, man kann sie deshalb als Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasser, als Kohlehydrate betrachten. Alle können durch längeres Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Traubenzucker übergeführt werden. In den Pflanzen sind diese Stoffe sehr verbreitet.

a) Der Zellstoff, die Cellulose, Pflanzenfaser ($C_6H_{10}O_5$) ist die äußere Wandung der Zellen und Gefäße der Pflanzen. Die sehr dünne Wandung jüngerer Zellen besteht im wesentlichen nur aus Cellulose, in älteren Gebilden, z. B. im Holz ist die Zellwand stark verdickt, der Zellstoff von Verholzungsstoffen (Lignin) innigst durchdrungen,

wohl auch in solche übergegangen (Korkstoff). Durch diese Abänderungen wird die Verdaulichkeit der Zellwand ganz oder teilweise aufgehoben. Der Zellstoff bildet weiße Fasern, verschieden lang und zähe, ist unlöslich im Wasser, zieht aber begierig Wasser aus der Luft an, ist hygroskopisch, womit das Quellen und Schwinden des Holzes zusammenhängt.

b) Das Stärkemehl ($C_6H_{10}O_5$) findet sich in rundlichen Körnern in den Zellen abgelagert, mit Hilfe des Mikroskops kann man die verschiedenen Pflanzen eigentümlichen Formen der Stärkekörner unterscheiden. Das Stärkemehl ist weiß, im kalten Wasser unlöslich, in heißem quillt es nach Berstung der Zellwände zu Kleister auf. Jodtinktur färbt es tief blau. Reich an Stärke sind Kartoffeln, Reis, Sago, Samen von Getreidearten und Hülsenfrüchten. Drückt man zerriebene Kartoffeln in Leinwand aus, so geht die Stärke mit dem Wasser in feiner Verteilung durch und setzt sich nach und nach in dem Gefäß zu Boden (Satzmehl). Ähnlich kann man durch Kneten mit viel Wasser Stärke aus Mehl abscheiden.

Beim Keimen der Getreidekörner bildet sich aus dem Kleber Diastase; sie vermag schon in kleinen Mengen große Mengen Stärkemehl in Dextrin und Malzzucker (Maltose) überzuführen.

c) Der Zucker. Unter dem Namen Zucker faßt man süße Stoffe zusammen, welche unmittelbar oder mittelbar gärungsfähig sind. Trauben- und Fruchtzucker, auch Malzzucker zerfallen gelöst mit Hefe zersetzt unmittelbar in Alkohol und Kohlensäure, Rohrzucker geht vorher in die beiden erstgenannten über.

aa) Glykose ($C_{12}H_{12}O_6$). Unter diesem Namen faßt man den krystallisierbaren Trauben- oder Stärkezucker und den nicht krystallisierbaren Fruchtzucker zusammen, welche sich in den meisten Pflanzensäften, zumal in süßen Früchten und im Honig gemeinsam finden. Der Traubenzucker, welcher jetzt ausschließlich aus Kartoffelstärke dargestellt wird, bildet keine deutlichen Krystalle, ist farblos, löst sich schwer in kaltem Wasser, leichter im heißen und schmeckt weniger süß als Rohrzucker. Er enthält im Handel nur 66–72 % Zucker. Der unvergärbare Rückstand enthält der Gesundheit schädliche Stoffe. Traubenzucker sollte deshalb nicht zum Gallisieren von Wein und Obstmost benutzt werden. Der Fruchtzucker bildet eine gestaltlos (amorph) glasartige Masse und zieht immer wieder aus der Luft Feuchtigkeit an.

bb) Der Rohrzucker ($C_6H_{22}O_{11}$) krystallisiert leicht, löst sich unschwer im kalten, noch rascher im heißen Wasser, zerfließt auch etwas an der feuchten Luft und schmeckt rein süß. Er findet sich in größerer Menge im Zuckerrohr, den Zuckerrüben, dem Zuckerahorn, dann im Mais, den Zuckererbsen u. s. f. Auf + 160° C erhitzt schmilzt er und erstarrt zu Gerstenzucker (Bonbons), noch weiter erhitzt färbt er sich gelb, dann braun und verbreitet einen eigentümlichen Geruch. Dieser gebrannte Zucker (Karamel) schmeckt nicht mehr süß und giebt eine tiefbraune Lösung, dient deshalb häufig zum Färben von Getränken (Zuckercouleur).

cc) Der dem Traubenzucker in den Eigenschaften ähnliche Malzzucker ($C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$) bildet sich bei dem Maischprozeß.

dd) In der Milch der Säugetiere findet sich der Milchzucker. Er löst sich schwer und in geringerer Menge in Wasser als Rohrzucker, schmeckt weniger süß und geht viel langsamer in geistige Gärung über als anderer Zucker. Unter Mitwirkung von Käsestoff und Milchsäureferment geht er in Milchsäure über.

d) Gummi ist als zähe Flüssigkeit in den Pflanzen enthalten und dringt bei Verletzungen der Rinde ähnlich wie Harze hervor; sein

wesentlicher Bestandteil ist *Arabin* ($C_6H_{10}O_5$). Gummi löst sich in Wasser, Harz nicht, sondern in Alkohol.

e) *Pflanzenschleim* ($C_6H_{10}O_5$). Manche Pflanzen z. B. die Rübenarten enthalten an Stelle des Stärkemehls Schleim. Schleimreiche Pflanzenteile z. B. Eubischwurzel, Leinsamen, Quittenkerne werden für Menschen und Tiere als einhüllende Mittel benutzt.

Eine ähnliche Zusammensetzung haben wohl die *Pektinstoffe*, welche beim Einkochen gallertartige Säfte geben und sich namentlich in den Obstarten, Möhren und Zuckerrüben finden.

Der Tierkörper enthält von stärkeartigen Stoffen nicht viel. *Traubenzucker* ist immer ein klein wenig im Blut, in etwas größerer Menge im Blut der Lebernerven; die Leber selbst enthält einen ähnlichen Stoff, das *Glykogen*. Ein weiterer ähnlicher Stoff, *Inosit* findet sich in den Muskeln. Die Milch enthält *Milchzucker*.

2) Die *Fette* bestehen ebenfalls aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; reich an den beiden ersteren sind sie an letzterm arm. Die Pflanzenfette sind größtenteils flüssige Öle, die Tierfette sind mehr fest, schmelzen aber leicht, wobei sie vorher weich werden. Die natürlichen Fette sind immer ein Gemisch verschiedener Fettsäuren, in erster Linie Stearin-Palmitin- und Oleinsäure; diese sind mit Glycerin ($C_3H_8O_3$) verbunden. *Fette sind leichter als Wasser, haben zu diesem keine Flächenanziehung, sind unlöslich im Wasser, löslich in Seifenlösung, Äther, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Erdöl und anderen Kohlenwasserstoffen, zersetzen sich in der Glühhitze, wobei sie sich leicht entzünden.* An der Luft werden die meisten Fette bald ranzig, was von Aufnahme von Sauerstoff, manchmal auch von einer Art Gärung herrührt; Öle bleiben dabei in der Regel weich und klebrig und heißen Schmieröle. Manche Öle werden nicht ranzig, sondern harzartig, fest. Diese s. g. trocknenden Öle, in erster Linie Leinöl werden mit Metallsalzen und Farbstoffen als Firnisse verwendet.

Kocht man ein Fett mit einer starken Mineralbase, so bekommt man unter Ausscheidung des Glycerins eine *Seife*, ein fettsaures Metall. Die gewöhnlichen harten Seifen sind Natriumseifen, die Schmierseifen Kaliumseifen, unlösliche Bleiseifen nennt man Pflaster. Kaliumseifen sind im Wasser unlöslich, hartes Wasser taugt zum Waschen nicht, weil sich die Seife darin teilweise in unlösliche Calciumseife umwandelt. *Kernseife* ist Seife, aus welcher durch das s. g. Aussalzen das Glycerin samt Unreinigkeiten und anderen fremden Stoffen ausgeschieden ist, *Leim-* oder *Füllseife* enthält auch noch das Glycerin u. s. f. und vermag bis 75% Wasser zu binden. Gute Kernseife soll geschabt getrocknet nicht mehr als 9% Wasser verlieren und in Spiritus gelöst kaum einen festen Rückstand hinterlassen.

Während die stärkeartigen Stoffe in der Pflanze weit mehr vertreten sind als im Tier, ist es bei den Fetten umgekehrt, die Pflanzen enthalten mit Ausnahme der Ölgewächse meist keine großen Mengen Fett. Dagegen kann das Fett bei gemästeten Tieren 25% und mehr vom lebenden Gewicht betragen. Es findet sich in geringer Menge im Blut, in größerer in der Nervenmasse und im Knochengewebe, in größter Menge aber in besonderem Gewebe, dem Bindegewebe eingeschlossen. Solches der Fettablagerung die-

nendes, stickstoffhaltiges Bindegewebe findet sich in unsern Haustieren einerseits unter der Haut, andrerseits im Innern des Körpers, an den Nieren, am Netz und Gekröse und dann im Muskelfleisch.

3) Die organischen Säuren bestehen ebenfalls aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, an welch letzterem sie reich sind; sie bilden Salze ganz wie Mineralsäuren. Viele derselben sind in den Säften verschiedener Pflanzenteile, namentlich in denen der Früchte enthalten, z. B. Apfelsäure, Citronensäure, Weinsäure; letztere scheidet sich in den Weinfässern als roher Weinstein, unreines, saures weinsaures Kalium ab.

Große Wichtigkeit haben die Gerbsäuren, namentlich die verbreitetste, die Eichengerbsäure, das Tannin ($C_{27}H_{22}O_{17}$). Sie finden sich in sehr vielen Pflanzen, besonders in der Rinde. Gerbsäurereiche Pflanzen, z. B. die rauheren Birnsorten, Schlehen, Heidelbeeren u. s. f. haben den bekannten schrumpfenden (abstringierenden) Geschmack. Gehalt an Gerbsäure hat auf das Hellwerden und auf die Haltbarkeit von Getränken großen Einfluß. Mit Eiweiß und eiweißähnlichen Stoffen bildet die Gerbsäure unlösliche Verbindungen, z. B. mit der tierischen Haut das Leder. Auf der Bildung solcher unlöslicher Verbindungen, welche dann fein verteilte, feste Stoffe niederschlagen, beruht auch das Schönen des Weins mit Eiweiß, Hausenblase u. s. f.; milde Weißweine schönen sich deshalb nicht selten besser nach Zusatz von etwas Gerbsäure. Mit Eisenoxydulsalzen geben die Gerbsäuren einen blauschwarzen Niederschlag. Solche Verbindungen benutzt man zum Färben von Zeugen und zur Bereitung von Tinte. Andere organische Säuren bilden sich erst bei der Zersetzung pflanzlicher Stoffe, z. B. Milchsäure beim Einsäuern von Grünfutter u. s. f. Aus verdünnten, weingeisthaltigen Flüssigkeiten erzeugen die Essigpflänzchen Essig, d. h. Wasser, in welchem einige Prozente Essigsäure aufgelöst sind.

Milchsäure findet sich im Magensaft, im Fleischsaft, im Blut und in fast allen übrigen tierischen Säften in kleiner Menge.

Außer den genannten finden sich in Pflanze und Tier noch andere stickstofffreie Verbindungen, in der Pflanze z. B. viele Bitterstoffe, dann Farbstoffe, welche aber teilweise wie das Blattgrün (Chlorophyll) stickstoffhaltig sind, im Tier z. B. in der Galle.

Von wichtigeren, stickstoffhaltigen Stoffen sind zu nennen als Pflanze und Tier gemeinsam die eiweißartigen oder Proteinstoffe und die organischen Basen, für die Pflanzen besonders die Amide, für das Tier besonders die leimgebende Masse, das Horngewebe und stickstoffhaltige Säuren im Urin.

1) Die eiweißartigen Stoffe, bestehend aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel sind in Zusammensetzung und Eigenschaften nahe verwandt, finden sich auch vielfach in Pflanzen und Tieren nebeneinander, nur in verschiedenen Mengeverhältnissen. Im möglichst gereinigten Zustand sind alle fest, farblos oder weiß, ohne Geruch oder Geschmack. Sie sind im reinen Wasser oft ganz unlöslich, aber meist leicht löslich in Wasser, welches kleine Mengen von Alkalien, gewissen Salzen oder Essigsäure enthält. Feucht erhitzt verlieren sie oft ganz die Löslichkeit. Feuchte Eiweißstoffe faulen rasch unter Entwicklung übelriechender Gase.

a) Pflanze und Tier gemeinsam ist das Eiweiß, Albumin, welches den größten Teil des Weißen vom Hühnerei bildet, sich aber auch

in allen pflanzlichen und tierischen Säften findet. Erhitzt man gelöstes Eiweiß auf + 70—75° C, so gerinnt es in Flocken.

b) Der Kleber, ein Gemisch von Glutenfibrin, Mundin, Gliadin scheint sich ausschließlich in den Getreidesamen zu finden und ist feucht, wenn man ihn durch Übergießen von Weizenmehl mit Wasser und Auswaschen des erhaltenen Teigs darstellt, eine zähe, graugelbe Masse. Die Kleberschichten im Getreidekorn sind in und unter der Rinde, der innere Teil enthält vorherrschend Stärke. Durch Beuteln läßt sich das Schwarzmehl vom Weißmehl sondern, weil sich der zähe Kleber weniger fein mahlt als die Stärke. Kleberreiches Getreide liefert einen zähen, kleberarmes einen kurzen Teig.

c) Im Blut der Tiere gelöst findet sich das Fibrin, gerinnt aber, nachdem es den Körper verlassen hat.

d) Die Muskelfaser der Tiere besteht größtenteils aus Myosin. Wird Fleisch fein gehackt, der Saft ausgepreßt, nachher längere Zeit gekocht, daß das Bindegewebe in flüssigen Leim übergeht, so bleibt Myosin zurück.

e) Pflanze und Tier gemeinsam ist der Käsestoff, das Kasein. Bei den Pflanzen begreift man unter dem Namen Pflanzenkäsestoff das Legumin in den Samen der meisten Hülsenfrüchte, das Conglutin in den Samen der Lupinen und Mandeln und das Glutenkasein in den Getreidesamen, Stoffe, welche sich ähnlich verhalten wie der Käsestoff der Milch. Das Pflanzenkasein ist gleich dem tierischen in reinem Wasser nicht löslich, wohl aber in Wasser, welches ein wenig Ätzkali oder Ätznatron oder phosphorsaure Alkalimetalle enthält. Gelöstes Kasein scheidet sich beim Erhitzen nicht in Flocken sondern in Häuten ab (Milchhaut), dagegen bringen es die meisten Säuren zum Gerinnen in Flocken oder in gallertartigen Massen, ebenso gerinnt es durch Lab.

2) Neben eiweißähnlichen Stoffen finden sich in der Pflanze Amide, dem Ammoniak ähnliche Verbindungen, welche sich beim Erwärmen mit Säuren in Ammoniak und in stickstoffhaltige Amidosäuren spalten. Bei der üblichen Berechnung der Eiweißstoffe sind die Amide inbegriffen.

3) Organische Basen.

Die Pflanzenbasen bilden mit Säuren Salze und sind teils flüssig, teils fest. Sie sind in der Regel im Wasser sehr schwer löslich, leichter löslich sind ihre Salze, der Geschmack dieser Verbindungen ist meist sehr bitter. Die organischen Basen kommen nur in sehr kleinen Mengen in den Pflanzen vor, haben aber fast durchgängig eine ganz eigentümliche Wirkung auf das Nervensystem, sind deshalb teilweise starke Gifte wie das Nikotin im Tabak, das Solanin in den Kartoffeln, das Colchicin in der Herbstzeitlose, das Coniin im gefleckten Schierling, teils kräftige Arzneimittel wie das Chinin der Chinarinde, das Morphium der Mohnsamen, teils endlich Bestandteile allgemein beliebter Genußmittel wie das Caffein im Kaffee und Thee, das Lupulin in den Hopfendolden.

Auch im tierischen Körper finden sich organische Basen mit verschiedenen Eigenschaften, z. B. im Muskelfleisch das Kreatin, Carnin, Xanthin u. s. f.

4) Der tierische Körper ist reich an leimgebender Masse, welche bei anhaltendem Kochen mit Wasser Leim giebt. Aus ihr besteht die Knorpelmasse, dann die Hauptmasse der Sehnen, Bänder, Kapseln, der verschiedenen Bindegewebe und der äußeren Haut.

5) Weiter ist zu nennen der Hornstoff, welcher sich in der Wolle, den Haaren, Borsten, Federn, Klauen, Hufen, Nägeln, Hörnern, Schuppen und in der Oberhaut der Tiere findet. Die Flügeldecken und Panzer der Käfer und anderer Insekten bestehen aus Chitin, einer weit stickstoffärmeren, nur in Schwefelsäure löslichen Verbindung.

6) Endlich findet sich im Urin der Tiere bei den Fleischfressern Harnsäure, bei den Pflanzenfressern Hippursäure, zwei stickstoffhaltige Säuren, welche gleich dem Harnstoff beim Faulen des Urins in kohlensaures Ammonium übergehen.

Der unverbrennliche Teil der organischen Körper, die Asche besteht aus denselben einfacheren und zusammengesetzteren Verbindungen, welche wir in den Mineralien finden. Deshalb werden die Ausdrücke unorganische, mineralische, unverbrennliche, feuerfeste, Aschen-Bestandteile vielfach gleichbedeutend gebraucht. In der Pflanzenasche finden wir hauptsächlich Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kieselsäure, Chlor an Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium und Eisen gebunden. Die Kohlensäure wird jedoch erst beim Verbrennen der organischen Masse gebildet, sie wird deshalb bei Bestimmung der Reinasche nebst etwaigen Beimengungen von Sand und Kohle von der Rohasche abgezogen. Die unorganischen Verbindungen im Tierkörper sind dieselben Stoffe, nur die Menge des Vorkommens ist eine verschiedene. Der Hauptbestandteil der weißgebrannten Knochen ist das normale phosphorsaure Calcium. In der Asche des Bluts und der weicheren Gebilde finden sich Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Chlor an Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, selten Eisen gebunden. Kieselsäure findet sich nur in geringen Mengen in den hornartigen Gebilden, ebenso tritt das Magnesium dem Calcium gegenüber sehr zurück, dagegen sind dem Tier Verbindungen des Chlors und des Natriums, insbesondere Kochsalz notwendig.

§ 16. Verwesung, Fäulnis, Gärung.

Nach dem Tode der Pflanzen und Tiere zerfallen die organischen Verbindungen derselben oder einzelner Teile von ihnen schneller oder langsamer in unorganische. Die ohne unser Zuthun vor sich gehende Zersetzung feuchter Pflanzen- und Tierstoffe bei ungehindertem Luftzutritt heißt Verwesung; Endprodukte sind, von den unorganischen Aschenbestandteilen abgesehen, Kohlensäure und Wasser; der Stickstoff der organischen Masse entweicht als solcher oder als Ammoniak, welch letzteres sich bei reichlichem Luftzutritt in Salpetersäure verwandelt. (Nitrifikation.) Verwesung ist also vorwiegend ein Oxydationsvorgang. Vermoderung ist eine Verwesung bei beschränkterem Luftzutritt, bei Anwesenheit von viel Wasser. Dabei

bilden sich statt Kohlensäure und Wasser vorwiegend Kohlenwasserstoffe, insbesondere Sumpfgas.

Fäulnis ist die Zersetzung stickstoffhaltiger, organischer Stoffe außerhalb des Lebens bei ungenügendem, beziehungsweise fehlendem Luftzutritt unter Entwicklung übelriechender Gase, wobei sich neben Kohlensäure besonders Wasserstoffverbindungen von Stickstoff, Schwefel und Phosphor bilden, ist also ein vorwiegender Reduktionsvorgang.

Gärung im engeren Sinn ist Zersetzung stickstofffreier, organischer Körper, im weiteren Sinn organischer Körper überhaupt unter dem Einfluß von Gärungserregern (Fermenten). Eine scharfe Grenze läßt sich zwischen den genannten Vorgängen häufig nicht ziehen, sie gehen vielfach in ineinander über.

Alle drei Vorgänge bedürfen zu ihrem Eintritt Luft, man hielt deshalb lange den Sauerstoff der Luft für die Ursache dieser Zersetzungen. In Wahrheit liegt aber die Ursache in den unendlich kleinen Keimen niederer pflanzlicher und tierischer Organismen, welche der Luft immer beigemengt sind, in geringerem Maß, wenn diese mehr rein ist, in höherem Maß, wenn sie infolge von Zersetzungen organischer Stoffe verunreinigt ist. Gelingt es, diese niederen Organismen ganz oder teilweise abzuhalten, ihre Entwicklung zu hemmen, oder sie vollständig oder teilweise zu töten, so tritt keine Zersetzung oder diese tritt langsamer ein. Wir suchen z. B. die Luft dadurch abzuhalten, daß wir eingemachte Früchte mit Schweinsblasen bedecken, welche vorher mit Fett bestrichen wurden, daß wir gekochte Gemüse in luftdicht verschlossenen Blechkapseln aufbewahren, welche vorher etwa zwei Stunden der Siedhitze ausgesetzt waren. Hier genügt es sogar, die Kapseln vorher mit Baumwolle zu bedecken, deren organische Keime durch Hitze zerstört wurden, weil die Baumwolle zwar die Luft durchläßt, nicht aber die in der Luft enthaltenen Keime von Organismen; dasselbe ist der Fall bei Bedeckung mit geglühtem Asbestgewebe. Alle Pflanzen und Tiere brauchen zu ihrer Entwicklung Wärme, bei Frostkälte treten die genannten Zersetzungen nicht ein, wovon wir bei den Eisschränken Anwendung machen. Umgekehrt tötet Siedhitze die Organismen, schon weil das Eiweiß in den Zellen gerinnt. Jedes lebende Wesen braucht ferner Wasser; wir halten also Zersetzungen hintan, wenn wir den Körpern wenigstens einen großen Teil ihres Wassers entziehen. Dies kann unmittelbar geschehen, wie bei der Bereitung von Heu, Dürrobst u. s. f., oder mittelbar durch Hinzubringen von Körpern, welche Wasser anziehen, hygroskopisch sind z. B. Salz, Salpeter, Rohrzucker. Derartige Stoffe können auch dadurch wirksam werden, daß so starke Lösungen entstehen, welche die Pflanze nicht aufnehmen kann; süße Früchte und Fruchtsäfte sind bekanntlich unter sonst gleichen Umständen um so haltbarer, je mehr Zucker verwendet wird. Schließlich giebt es noch eine ganze Reihe von Stoffen, welche auf diese niedere Organismen tötlich wirken, hauptsächlich wohl, weil sie ihnen das Wasser entziehen oder das Eiweiß zum Gerinnen bringen. Hierher gehören alle Säuren, unorganische und organische, Alkohol, Kreosot, Phenol und andere brenzliche Stoffe, Bitterstoffe, gewürzige Stoffe, ätherische

4*

Öle, viele Salze schwerer Metalle, Benzol, Chloroform, Chlor, Arsenik. Wir machen z. B. Gurken mit Essig ein, süße Früchte mit Zucker und Arrak, wir geben dem Bier durch Dörren des Malzes und Zusatz von Hopfen Haltbarkeit, wir geben Eisenbahnschwellen von Kiefernholz längere Dauer durch Kyanisierung, d. h. durch Eintauchen in eine Lösung von Quecksilberchlorid.

Die wichtigste Art der Gärung ist die geistige Gärung, wobei verdünnte Zuckerlösungen der Hauptsache nach in Alkohol und Kohlensäure zerfallen; außerdem bilden sich kleine Mengen Glycerin und Bernsteinsäure. Unmittelbar gärungsfähig sind nur Glykose und Malzzucker, Rohrzucker muß vorher in ein Gemenge von Stärke- und Fruchtzucker übergehen. Zucker zersetzt sich in ungefähr gleiche Gewichtsmengen Alkohol und Kohlensäure; da aber aus einem Teil des Zuckers immer auch andere Stoffe entstehen, z. B. verschiedene Säuren, Fuselöl u. s. f., so geben 100 kg Zucker nur 47 kg Alkohol. Bewirkt wird die geistige Gärung durch Hefe, einen nur aus einer Zelle bestehenden Pilz, welcher sich in der Regel durch Sprossung ungemein rasch fortpflanzt und zur Ernährung neben Zucker eiweißartige Stoffe oder statt deren Ammoniumsalze und Aschenbestandteile, namentlich Phosphorsäure, Kalium, Calcium und Magnesium braucht. Ist nur Zucker vorhanden, so wird dieser auch zersetzt, die Hefe vermehrt sich aber nicht; Flüssigkeiten mit mehr als 25 % Zucker gären nicht mehr leicht, am günstigsten ist ein Gehalt von 10—15 % Zucker. Ebenso hört die Gärung auf, wenn die Flüssigkeit schon mehr als 17 Raumprozente Alkohol enthält. Von großer Bedeutung ist auch der schwächere oder stärkere Luftzutritt. In hohen Gefäßen mit wenig Luftzutritt erfolgt eine starke Zersetzung des Zuckers bei schwacher Vermehrung der Hefe, in breiten, flachen Gefäßen ist die Vergärung unbedeutend, dagegen bilden sich reichliche Mengen frischer Hefe. Die für die Gärung nötige Wärme beträgt etwa + 10—40° C., bei 50° C. hört jede Gärung auf. Innerhalb dieser Grenzen erfolgt sie um so langsamer und ruhiger, je niederer der Wärmegrad, um so rascher und stürmischer, je höher der Wärmegrad ist. Je nach der Stärke der Gärung unterscheidet man Unter- und Obergärung; bei jener, welche bei geringer Wärme stattfindet, scheidet sich die Hefe in einzelnen Zellen am Boden der Gärbottiche als Unterhefe ab, bei dieser, welche bei höherer Wärme stattfindet, steigt die Hefe infolge der starken Kohlensäureentwicklung an die Oberfläche, bildet die in Kolonien von Zellen vereinigte Oberhefe. Oberhefe leitet wieder Obergärung ein, Unterhefe Untergärung.

Für Obst- und Weinmost ist die beste Gärungstemperatur + 15—20° C. bei einer Wärme des Gärlokals von + 12—15° C. Große Schwankungen im Wärmegrad sind schädlich. Bei geringer Wärme wird die geistige Gärung unterbrochen und die Schleimbildung aus Zucker verbunden mit einem Zähe- oder Trübwerden befördert; bei Gärung in höheren Wärmegraden bilden sich leicht größere Mengen Säuren, Milchsäure, Buttersäure und namentlich Essigsäure. Diese macht den Wein scharf und sauer, verhindert oder verzögert die geistige Gärung und befördert Schleimbildung. Der Wein kann zäh werden, bleibt mindestens lange trüb und läßt sich nicht gut schönen. Gehalt des Obstes oder der Trauben an Gerbstoff wirkt der Schleimbildung entgegen. Fehlt es an Gerbstoff, so kann man solchen durch

Beigaben von Schlehen, Heidelbeeren, Speierlingen, frischer Trester von schwarzen Trauben, Lohabsud oder 8 g Tannin auf das hl, ebenso dadurch, daß man getrocknete Traubenkerne in einem Säckchen in das Faß hängt, zusetzen. Statt Essigsäure kann sich an der Oberfläche verdünnter, weingeisthaltiger Flüssigkeiten auch Kahm bilden, welcher ebenfalls Weingeist zersetzt. Um nun während der Gärung den Luftzutritt möglichst abzuhalten und doch der sich entwickelnden Kohlensäure den Abzug zu gestatten, legt man Sandsäcke auf das Spundloch, noch besser wendet man Gärspunden aus Steingut an. Obstwein muß schon nach der stürmischen Gärung, Traubenwein nach Beendigung der Gärung, wenn er anfängt, hell zu werden, in ein schwach eingebranntes Faß, eine Schnitte auf 10 hl Wein, abgelassen werden. Wiederholtes Ablassen des jungen Weins befördert das völlige Klarwerden, ältere, klare und fertige Weine läßt man ohne besondere Gründe nicht ab. Beim 2. und 3. Ablassen brenne man die Fässer nur ganz schwach ein, viel schweflige Säure macht den Wein rauh und vielen Personen unzuträglich. Langsam und träge in Gärung geratenden Säften, insbesondere Beerensäften giebt man zweckmäßig auf 1 hl 10—20, Heidelbeersaft 30 g Salmiak zu.

Sporen des Milchsäure-Stabpilzes (Milchsäurebacillus) sind immer in der Luft, an Körnern, Früchten u. s. f.; besonders gern entwickelt sich der Pilz auf faulenden Stoffen. Unter + 10 ° C. wächst der Pilz nicht, bei + 12 ° C. ist sein Wachstum noch schwach, bei + 15 ° C. schon namhaft stärker, mit zunehmender Wärme steigt dasselbe bis + 42 ° C. Möhrensaft zerfällt z. B. ohne einen Zusatz bei + 10—20 ° C. in Alkohol und Kohlensäure, bei + 30—40 ° C. in Milchsäure, Mannit und einen schleimigen Körper. Bei höherer Wärme läßt die Bildung von Milchsäure rasch nach und hört bei + 45,5 ° C. ganz auf. Schon geringe Mengen von Alkohol hemmen die Bildung von Milchsäure, in Flüssigkeiten mit 5 % Alkohol und mehr hört Milchsäurebildung ganz auf.

Die Essiggärung besteht darin, daß mit viel Wasser verdünnter Weingeist unter Zusatz einer Masse, welche schon Essigpflänzchen enthält, oder eiweißartiger Stoffe, bei deren Zersetzung sich solche bilden können, bei Luftzutritt und einem Wärmegrad von + 15—30 °, am besten + 15—18 ° C. sich in Essigsäure verwandelt. Enthalten die Materialien zur Essigbereitung noch Zucker, so bildet sich an Stelle der Essigsäure teilweise Schleim.

In warmen Jahren kommt es nicht selten vor, daß Weinmost, welcher Tage lang in offenen Bütten stehen bleibt, einen Stich, d. h. einen Essiggeschmack bekommt. Schon oberflächliches Bedecken der Bütten mit Brettern schützt dagegen; es sammelt sich dann unter diesen eine Schicht der schwereren Kohlensäure an, welche der Luft den Zutritt nicht gestattet.

Bei der Essigbereitung aus Abfällen von Wein u. s. f. ist das Hinzubringen einer Mutter, d. h. stickstoffhaltiger Stoffe, z. B. Brot, Sauerteig, nicht notwendig, es genügt Einbringen eines in Essig getauchten Stabs; zweckmäßig ist ein Beisatz von gutem Weinessig, nicht aber von Essigsäure aus der Apotheke, welche aus brenzlichem Holzessig dargestellt wird. Der Luftzutritt darf nicht abgehalten, das Gefäß also nur soweit verschlossen werden, daß Staub möglichst abgehalten wird. Trüber Trauben- oder Obstwein muß vor dem Zugießen durch Filtrieren von Kahm gereinigt werden, letzterer verzehrt Weingeist. Beim Nachfüllen von Wein oder Obstwein sollen die Essigpflänzchen nicht unter die Oberfläche getaucht werden, man gieße deshalb langsam mittelst eines tief in die Flüssigkeit reichenden Trichters ein. Untergetauchte Essigpflänzchen geben Schnüre im Essig, welche die Mutter als schleimige Masse umhüllt. Ist aller Weingeist in Essig verwandelt und wird nicht mehr nachgefüllt, so verzehren die Essigpflänzchen Essigsäure, machen den

Essig schwächer und trüber, man muß deshalb jetzt mindestens das womöglich volle Gefäß fest verschließen. Besser zieht man den Essig in Flaschen ab, welche man behufs Tötung der Essigpflänzchen eine Zeit lang in Wasser von + 60—62° C. stellt. Im Essig bilden sich auch Tierchen, Essigälchen, welche Sauerstoff verzehren; je reinlicher man bei Bereitung des Essigs ist, desto weniger entstehen diese. Reiner Essig ist wasserhell bis weingelb, muß rein sauer, nicht scharf brennend oder bitter schmecken und darf beim Abdampfen nur geringen Rückstand hinterlassen. Man kann nicht nur aus Rückständen von Wein, Bier und Obstwein, sondern auch aus zerstoßenen Trestern, aus Schalen, Kernhäusern von Obst oder aus zerstoßenem Fallobst Essig bereiten, wenn man diese Stoffe mit lauem Wasser begießt und an einem warmen Ort stehen läßt, bis man den Essig abpressen oder abfiltrieren kann. Obstessig schmeckt nach der Obstart, Weinessig hinterläßt beim Abdampfen kleine Krystalle von Weinstein, Bieressig schäumt beim Schütteln wie Seifenlösung.

§ 17. Verbrennung und trockene Destillation.

Verbrennung im weiteren Sinn ist eine rasche chemische Verbindung eines Körpers mit Sauerstoff unter Entwicklung größerer Wärme und unter Feuererscheinung. So verbrennt z. B. Magnesiumdraht mit hellleuchtender Flamme zu Magnesia. Der Ausdruck Verbrennung wird aber auch angewendet für ähnliche Zersetzungen unter Einfluß des Sauerstoffs, wobei keine solche Wärmeentwicklung erfolgt, daß sich Feuererscheinung zeigt; wir sagen z. B., der größte Teil des Zuckers wird im Körper verbrannt, d. h. unter dem Einfluß des Sauerstoffs wie bei der Verbrennung in Kohlensäure und Wasser zerlegt. Im täglichen Leben haben wir es meist mit der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper zu Kohlensäure zu thun. Ein Körper brennt nur, wenn er wenigstens an einer Stelle so stark erhitzt und in diesem Wärmegrad erhalten wird, daß er sich hier schnell mit Sauerstoff verbinden kann. Alle unsere Brennmaterialien enthalten neben Kohlenstoff auch Wasserstoff; dieser verbrennt leicht mit Flamme zu Wasserdampf, der Kohlenstoff schwerer und langsamer zu Kohlensäure; dabei leuchtet die glühend gewordene Kohle. Die Verbrennungsprodukte unserer Brennmaterialien sind Asche und Rauch. Der Rauch gewöhnlicher Feuerungen besteht nie ausschließlich aus Wasserdampf und Kohlensäure, sondern enthält neben unverbrannten Verbrennungsgasen immer auch Ruß, d. h. halb verbrannte Stoffe. Die Verbrennung kann nur fortdauern, wenn beständig frische Luft zugeführt, der entstandene Rauch aber abgeleitet wird, d. h. wenn Zug herrscht. Je rascher die heißen Gase abströmen, desto rascher kann frische Luft nachrücken, worauf es beruht, daß hohe und verhältnismäßig enge Kamine besser ziehen. Wir haben in dem Holz, den Steinkohlen, Braunkohlen, dem Torf und Erdöl natürliche, in den Holzkohlen, Torfkohlen, den Coaks und den Lohkuchen künstliche Brennmaterialien. Das Holz ist um so wertvoller zum Brennen, je dichter und trockener es ist, das Eichenholz mit Rinde hat aber wegen seines Lohgehalts nicht den seiner Dichte entsprechenden Brennwert. Im allgemeinen haben gleiche Gewichte der verschiedenen Holzarten bei demselben Wassergehalt denselben Brennwert. Gute Steinkohlen haben mehr als die doppelte Heizkraft des Holzes. Die Coaks haben dieselbe Heizkraft wie die Steinkohlen und dabei

das Gute, daß sie nicht rußen. Die besten Braunkohlen stehen dem Holz gleich, guter Torf, welcher nicht mehr als 5—10 % Asche giebt, ist demselben Gewicht Buchenholz an Heizkraft gleich; ähnlich verhält es sich mit den Lohkuchen.

Dieselbe Menge Brenn- oder Beleuchtungsmaterial kann sehr verschiedene Mengen Wärme oder Licht erzeugen. Die Wirkung ist eine geringere, wenn der brennende Körper sich stark abkühlt, die sich bildenden brennbaren Gase also nicht vollständig verbrennen, was der Fall ist, wenn grünes Holz gebrannt wird, wenn zu viel Material, namentlich Steinkohle oder Torf aufgeschüttet wird, wenn die Steinkohlen zu stark benetzt oder die Coaks in ungleichen, namentlich zu großen Stücken aufgeschüttet werden, wenn die Geschirre zu stark in die Flamme hängen, oder wenn der Docht der Lampen zu weit heruntergeschraubt wird. Die Wirkung ist ebenso eine geringere, wenn der Luftzutritt zu schwach oder zu stark ist. Zu schwacher Luftzutritt findet statt, wenn der Rost zu enge ist, wenn z. B. Steinkohlen oder Torf auf einem Holzrost gebrannt werden, wenn zu viel Brennmaterial aufgeworfen wird, oder wenn die am besten ganz wegbleibenden Klappen am Ofenrohr zu stark geschlossen werden. Weit zweckmäßiger als durch Ofenklappen erreicht man ein Abstellen des Zugs durch Anbringung gut schließender Thürchen am Feuerungsraum und am Aschenkasten.

Eine absichtliche unvollständige Verbrennung haben wir bei der Darstellung der Holzkohle. Setzt man Holz auf Meiler zusammen, bedeckt diese mit Laub und Erde, läßt nur wenig Luft zu und zündet an, so erhält man ungefähr ein Viertel des Gewichts an Holzkohle.

Trockene Destillation nennt man die Erhitzung organischer Körper in geschlossenen Gefäßen, wobei die sich bildenden Gase aufgefangen werden. Bei der trockenen Destillation des Holzes entweicht zunächst Leuchtgas (Holzgas), am Boden setzen sich neben der Holzkohle dunkelbraune, brenzlich riechende Flüssigkeiten ab, eine sehr dickflüssige, klebrige, im Wasser nicht lösliche, der Holzteer, darüber eine wässerige, dünnere, der Holzessig. Die weit häufiger zur Leuchtgasbereitung angewendeten Steinkohlen liefern als Rückstand die Coaks, fast reine Kohle. Außerdem setzt sich eine wässerige, brenzliche Flüssigkeit, das essigarme aber ammoniakreiche Teerwasser und eine harzige, dicke, schwarze Flüssigkeit, der Steinkohlenteer ab.

Anhang: Die Spiritus- und Branntweinbrennerei.

Spiritus und Branntwein sind im wesentlichen ein Gemisch von Alkohol und Wasser. Ein Gemenge von 60° Tralles oder darüber heißt Spiritus, ein Gemisch von etwa 36—60° Tralles Branntwein, ganz schwache solche Gemische heißen Lutter. Der wasserfreie Alkohol, welcher an der Luft begierig etwas Wasser anzieht, ist eine farblose, angenehm riechende Flüssigkeit mit einem specifischen Gewicht von nahezu 0,8, siedet bei 78,4° C., gefriert aber selbst bei der größten Kälte nicht. Mit Wasser ist er in jedem Verhältnis mischbar, wobei eine Raumverminderung

eintritt. Der Siedpunkt solcher Gemische liegt natürlich immer zwischen 78,4 und 100° C. Da Alkohol bei der Gärung zuckerhaltiger Flüssigkeiten entsteht, so können wir die genannten Gemische am einfachsten durch Destillation vergorener, zuckerhaltiger Stoffe bekommen, weit der meiste Spiritus und Branntwein wird aber aus stärkereichen Pflanzen, aus Kartoffeln und Getreide gewonnen, wobei zunächst die Stärke in eine unmittelbar gärungsfähige Zuckerart übergeführt werden muß.

I. Die Darstellung der weingaren Maische.

A) Die Darstellung einer zuckerhaltigen Maische aus stärkehaltigen Stoffen.

1) Das Malz und dessen Bereitung.

Stärke wird nicht nur durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Stärkezucker, sondern auch durch Diastase, einen Körper, welcher sich beim Keimen des Getreides aus den eiweißartigen Stoffen bildet, in Malzzucker übergeführt. Neben dem Zucker bildet sich aber auch in nicht unbeträchtlicher Menge Dextrin, welches übrigens unter günstigen Umständen noch während der Gärung großenteils durch die Diastase in Zucker übergeführt wird. Am stärksten wirkt gelöste Diastase bei einer Wärme von + 60—75° C., bei + 80° C. hört infolge Gerinnens derselben jede Wirkung auf. Freie Säuren, auch Alkalien und kohlensaure Alkalisalze beeinträchtigen die Wirkung der Diastase. Zur Malzbereitung eignet sich am besten Gerste, in größeren Brennereien findet auch Roggen Anwendung. Grünmalz ist in dem Verhältnis wirksamer als Dürrmalz, daß gleiche Gewichte beider ungefähr gleiche Wirkung zeigen. 100 kg Gerste liefern 140—150 kg Grünmalz und einige 80 kg schwach getrocknetes Malz, oder zu 100 kg trockenem Malz bedarf man 116 kg Gerste, zu 100 kg grünem 68 kg. Dagegen ist Grünmalz nur 4—6 Tage verwendbar, es genügt übrigens ein solches Trocknen, daß sich die Keime mit der Hand abreiben lassen. Die Keime verstärken die Wirkung, eine Trennung ist nur nötig, wenn längere Aufbewahrung beabsichtigt ist.

Nur gutes Getreide darf zur Malzbereitung verwendet werden, nicht keimende Körner schaden dadurch, daß sie sauer werden. Zunächst wird die Gerste behufs Entfernung von Staub und anhaftenden Pilzkeimen gewaschen, dann zwei bis vier Tage eingequellt, wobei das Wasser behufs Entfernung gelöster, leicht zu Säuerung Veranlassung gebender Stoffe mehrmals gewechselt wird; hierauf wird die Gerste in der Malztenne, einem Lokal von + 10—13° C. Wärme, 15—30 cm hoch aufgeschüttet und alle 12 bis 18 Stunden gewendet, bis der Wurzelkeim nach 36—48 Stunden zum Vorschein kommt. Infolge der jetzt eintretenden stärkeren Erwärmung wird von dieser Zeit an öfter gewendet, um in dem Haufen eine möglichst gleichmäßige Wärme und damit ein gleichmäßiges Keimen zu erzielen, bis der mehlige Kerngang durchmälzt, beim Durchschneiden quer durch die Körner mit einem feinen, scharfen Messer auf der Schnittfläche

locker, nicht fest und zähe ist. Der Blattkeim hat jetzt in der Regel die Länge des Korns erreicht, wobei der Gehalt an Diastase der größte ist. Das Grünmalz wird nun bei mäßiger Wärme getrocknet, in den Brauereien, von welchen kleinere Brennereien ihr Malz fast immer beziehen, auch bei höherer Wärme gedörrt. Vor dem Gebrauch wird das Malz am besten mittelst Quetschmühlen verkleinert.

2) Das Einmaischen.

Auf 3 Teile Getreide kommt ein Teil Malz zur Verwendung. Das Getreide wird zunächst geschroten. Feines Schrot erleichtert natürlich die Auflösung, bildet aber mit heißem Wasser leicht Klumpen, welche nachher Säuerung veranlassen, giebt wohl auch bei der Destillation über freiem Feuer leicht Veranlassung zu einem Anbrennen der Maische. Das Schrot wird jetzt mit dem vierfachen Gewicht zuerst warmen, dann heißen Wassers bei + 60—65° C. möglichst dick eingemaischt, wobei die Diastase am raschesten und kräftigsten wirkt. Wird bei + 60° C. eingemaischt, so erfolgt nachher die Gärung rasch, es tritt aber auch leicht Säuerung ein, ein Einmaischen bei höherer Wärme verzögert die Gärung. Die Masse bleibt nun 1—1½ Stunden der Wirkung der Diastase überlassen, sie wird dabei dunkler, dünnflüssiger, schmeckt immer süßer und weniger mehlig und riecht wie frisches Brot.

Die Zellen roher Kartoffeln lassen sich nicht leicht zerreißen, auch läßt sich die zerriebene Masse ohne viel Wasserzusatz nachher nicht gleichmäßig erhitzen, die Kartoffeln werden deshalb, nachdem sie vorher gewaschen und von etwaigen Keimen befreit wurden, gedämpft und heiß zwischen zwei Walzen zerrieben. Das nötige Malz, 4—5% vom Gewicht der Kartoffeln, wird mit so viel Wasser angerührt, daß auf 100 kg Kartoffeln nicht mehr als 75 kg Wasser beigegeben werden, dann mit den Kartoffeln bei einer Wärme von + 60—63° C. möglichst innig gemengt, worauf man die Masse behufs Zuckerbildung 1½—2 Stunden stehen läßt. Folgt bei Getreide und Kartoffeln die Abkühlung auf der Kühle; fleißiges Umrühren erleichtert dies und erhöht die Ausbeute.

B) Die Gärung.

1) Die Gärung von Maischen aus stärkehaltigen Stoffen.

Bei Getreide findet die Gärung am besten statt, wenn auf 1 kg Schrot 6 kg Wasser kommen, folglich dürfen nach dem Abkühlen noch etwa 2 kg Wasser auf das kg Schrot zugegeben werden. Die richtige Wärme zur Gärung beträgt + 17,5—22,5° C., die Wärme darf um so niederer sein, je größer die Menge der Maische, je kräftiger die Hefe, und je wärmer das Gärlokal ist, welches am besten + 12,5—15° C. hat. Zu 100 l Maische verwendet man 1—2 l dickbreiige Bierhefe, zu 100 kg Getreideschrot etwa 3 l Hefe oder 1 kg Preßhefe, welch letztere aus einer ungekochten, nicht gehopften Getreidemaische dargestellt wird. In größeren Brennereien bedient man sich der s. g. künstlichen Gärungsmittel, man benutzt 5—10% des verwendeten Schrots zum Hefenansatz. Die Hefe

wird behufs besserer Verteilung schon auf der Kühle bei einer Temperatur von + 25—28° C. beigegeben. Die Gärung bis zur Reife der Maische dauert 3—4 Tage. Sie ist vorüber, wenn die Maische nicht mehr wärmer ist als das Lokal und sich keine Kohlensäure mehr entwickelt. Anhaltspunkte für den richtigen Verlauf der Gärung bietet das Verhalten der Schaumdecke.

Bei dem ganzen Verfahren ist behufs Vermeidung schädlicher Säuerung größte Reinlichkeit notwendig, die Maisch- und Gärstanden sollen von Zeit zu Zeit durch Anstreichen des Innern mit Kalkmilch wieder entsäuert werden. Das verwendete Wasser soll weder Gips noch organische Stoffe enthalten; Kalkgehalt giebt leicht Veranlassung zur Bildung von Kesselstein.

2) Die Gärung süßer Früchte tritt ohne Zugabe von Hefe ein. Kirschen (ohne Stiel) werden einfach mit Leerlassung von 5% Gärraum in Fässer gebracht, ein Zerdrücken ist unnötig, doch wird zur Verstärkung des Geschmacks meist ein Teil mit den Steinen zerdrückt. Dauer der Gärung 5—6 Wochen. Zwetschen werden vor dem Einschlagen zweckmäßig zerdrückt, die hier schwieriger eintretende Gärung wird durch Zugießen von heißem Wasser befördert. Dauer der Gärung 3 Monate. Heidelbeeren, Himbeeren, Brombeeren, manchmal auch Äpfel und Birnen werden ebenfalls gebrannt.

II. Die Abscheidung des Spiritus oder Branntweins aus der weingaren Maische.

Die weingare Maische enthält statt des Zuckers Alkohol, etwas Kohlensäure, ein wenig Essigsäure und riechende Stoffe, das Fuselöl, daneben kleinere oder größere Mengen von Milchsäure u. s. f. Bei der Destillation entweicht zuerst die Kohlensäure, dann alkoholreiche Dämpfe, Wasser, Essigsäure und der größere Teil der Fuselöle bedürfen höherer Wärme, das Destillat nimmt deshalb mit der steigenden Erwärmung an Stärke, in der Regel auch an Reinheit ab. Jeder Destillierapparat enthält zunächst eine Blase, in welcher die Maische erhitzt wird, bedeckt vom Helm oder Hut, welcher die erzeugten Dämpfe dem Abkühler zuführt und durch seine Ausbauchung die Fortleitung mitgerissener Verunreinigungen hindern soll. Zum Verdichten der Dämpfe dient die Kühlvorrichtung, bei den einfachsten Apparaten eine s. g. Schlange, d. h. ein spiralig gewundenes, im Kühlfaß liegendes Rohr, wobei kaltes Wasser unten in das Kühlfaß ein- und erwärmtes oben abfließt. Besser benutzt man doppelte, im Zickzack übereinander gelegte, verschraubte Röhren, von welchen die äußeren das Kühlwasser, die inneren die Dämpfe enthalten. Zur Ersparung an Brennmaterial dient der Vorwärmer, in welchem die vergorene Maische durch abziehende Wärme oder durch die vor dem Abkühlen der Maische entweichenden Dämpfe erwärmt wird. Das zuerst abfließende Destillat aus einem solch einfachen Apparat hat in der Regel 20—30° Tralles, das ganze Produkt im Durchschnitt etwa die Hälfte,

wobei aber das letzte als zu reich an Wasser und Fuselöl besonders aufgefangen und bei der nächsten Destillation beigegeben wird. Zur Erzielung von Trinkbranntwein von 42—50° Tralles folgt dem s. g. Rauhbrand eine zweite Destillation, der Feinbrand. Auch dieser Trinkbranntwein erhält noch immer ziemlich Fuselöl, wird deshalb leicht von einem gleich starken Gemisch von Spiritus und Wasser unterschieden.

In zusammengesetzteren Apparaten erreicht man mit einer Destillation ein an Alkohol reicheres und reineres Produkt teils durch Rektifikation teils durch Dephlegmation teils durch Verbindung beider. Die Rektifikation besteht darin, daß man die ersten alkoholreicheren Dämpfe sich wieder abkühlen läßt und dieselben nachher wieder zum Sieden bringt, wobei wieder alkoholreichere Dämpfe schon bei einer 78° nicht sehr übersteigenden Wärme entweichen. Man erreicht dies durch Anwendung zweier Blasen, wo die Dämpfe der ersten sich zunächst in der zweiten wieder niederschlagen, aber auch durch besondere Rektifikatoren. Die Dephlegmierung besteht darin, daß man die aus dem Rektifikator aufsteigenden Dämpfe sich so weit abkühlen läßt, daß zwar der meiste Alkohol dampfförmig bleibt, die Wasserdämpfe aber sich großenteils zu Wasser verdichten und zurückfließen. In neuerer Zeit hat man mehr Dephlegmatoren mit senkrechten, von Wasser umgebenen Röhren, früher bestanden dieselben in der Regel aus breiten Doppelkegeln von geringer Höhe, welche durch ihre Oberfläche abkühlend wirken und durch aufgegossenes Wasser kühl erhalten werden; ein in den Dephlegmator eingesetzter Blechkegel zwingt den Dampf, sich längs der Oberfläche zu verbreiten. (Pistorius'sche Becken.) Dampfapparate mit Rektifikation und Dephlegmation liefern Spiritus von 70—90° Tralles.

Erster Teil.

Produktionslehre.

Erste Abteilung.

Acker- und Pflanzenbau.

Erster Abschnitt.

Allgemeiner Acker- und Pflanzenbau.

Erstes Kapitel. Die Pflanze.

I. Die Formbestandteile der Pflanzen. § 18.

Die niedersten Pflanzen bestehen nur aus einer Zelle, alle anderen aus Vereinigungen von Zellen, Geweben oder aus Körpern, welche aus Zellen hervorgegangen sind. Die Zellen sind verschieden geformte, geschlossene, hautige Schläuche. Junge Zellen haben im Innern den Zellsaft, in welchem der stickstoffhaltige Zellkern schwimmt, in der Regel umgeben von einer deutlich zu unterscheidenden, in beständiger Bewegung befindlichen dicken Flüssigkeit, dem Bildungssaft (Protoplasma). Aus dem Zellsaft können sich Stoffe an die Zellwand anlagern, wodurch diese sich allmählich verdickt und verholzt, oder es scheiden sich in dem Zellsaft selbst feste Körper, z. B. Stärkekörner aus. Auch dadurch hört die Saftströmung auf, kann aber wieder beginnen, wenn die abgelagerten Stoffe flüssig werden. Die Ablagerung aus dem Zellsaft kann aber auch zur Vergrößerung des Zellkerns dienen. In diesem Fall teilt sich der Zellkern, die Zellhaut schnürt sich ein, und es entstehen neue Zellen, welche auswachsen, worauf die Teilung von neuem beginnt. Auf diesen Vorgängen beruht das Wachsen der Pflanze.

Die Zellen vereinigen sich zu Geweben. Sind die Zellen ziemlich gleich lang und breit, so haben wir ein Füllgewebe (Parenchym), sind dieselben weit länger als breit und greifen mit den zugespitzten Enden in einander ein, so haben wir ein Holzzellgewebe (Prosenchym). Zell-Fäden-Flächen und -Körper werden unterschieden, je nachdem sich Zellen nur nach einer Richtung an einander reihen oder nach zwei Richtungen in einer Schicht oder nach zwei Richtungen in mehreren Schichten. Gewebe, deren Zellen reich an Bildungssaft und teilungsfähig sind, nennt man Teilungsgewebe (Meristym), Gewebe, deren Zellen nicht mehr teilungsfähig und oft ohne Bildungssaft sind, Dauergewebe. Eigentümlich gestaltete Lücken zwischen den Zellen der Gewebe, welche auf verschiedene Art entstehen, heißen Zellenzwischenräume (Intercellularräume).

Bei den höheren Pflanzen können wir drei Gewebsysteme unterscheiden, das Hautgewebe, das Gefäßbündel- und das Grundgewebe. Die Oberhaut (Epidermis) befindet sich an der Oberfläche der mit der Luft in Berührung befindlichen Stengel und Blätter und besteht meist aus einer einzigen Zellschicht von häufig tafelförmigen Zellen ohne Blattgrün. Überlagert ist diese Schicht von dem Häutchen (Cuticula), welches in seiner Beschaffenheit der Korkmasse ähnlich, namentlich für Wasser schwer durchdringbar ist. Dasselbe ist vielfach bei den Außenwänden der Oberhaut der Fall. Außerdem findet sich sowohl auf dem Häutchen als in dem Oberhautgewebe häufig Wachs abgelagert. Die Oberhaut ist an manchen Stellen, besonders an den Blättern und hier wieder an der Unterseite von mikroskopisch kleinen Poren, s. g. Spaltöffnungen durchbrochen. Diese erweitern sich nach innen und stehen mit den Zellenzwischenräumen in Verbindung, können sich auch infolge äußerer Umstände mehr oder weniger schließen. Aus der Oberhaut entwickeln sich auch die Haare. Wachsen Pflanzenteile in die Dicke, so zerreißt die Oberhaut früher oder später, und an ihre Stelle tritt das Korkgewebe, welches für Wasser sehr schwer durchdringbar ist und ebenfalls Poren hat. (Rindenporen.) Bildet sich unter der Korkschicht eine zweite solche, so stirbt die äußere ab und bildet eine hängen bleibende oder sich abschuppende Borke.

Dem Gefäßbündelsystem sind die Gefäße eigentümlich, verschieden gestaltete Röhren, welche dadurch entstehen, daß die Querwände übereinander liegender Zellen bei der Saftströmung aufgesaugt werden. Gefäßbündel haben alle Blütenpflanzen, von den Sporenpflanzen nur die höheren. Die Gefäßbündel in den Blättern der Blütenpflanzen, die s. g. Blattnerven stehen meist mit denjenigen im Stamm und seinen Verzweigungen und in den Wurzeln in Verbindung. Jedes Gefäßbündel besteht aus einem nach innen gerichteten Holz- und einem nach außen gerichteten Bastteil. Bei den Blattkeimern, d. h. denjenigen Blütenpflanzen, welche mit zwei oder mehr Keimblättern keimen, liegt zwischen Holz und Bast das Bildungsgewebe (Cambium), welches die Neubildung von Holz- und Bastmasse vermittelt.

Grundgewebe nennt man alle Gewebeformen, welche nicht zu den beiden genannten Systemen gehören. Dazu gehört z. B. das an Blattgrün

(Chlorophyll) reiche Gewebe, welches den Raum zwischen den Blattnerven ausfüllt. Im Stamm findet sich das Grundgewebe namentlich als Rinden- und als Markgewebe. Ersteres umgiebt das Gefäßbündelsystem nach außen bis zur Oberhautschicht, letzteres liegt nach innen.

Das Oberhautgewebe scheidet aus Köpfchenhaaren und Nektarien Stoffe nach außen ab, die Absonderungen des Gefäßbündel- und Grundgewebes sammeln sich in erster Linie in den Milchsaftbehältern, welche bei Verletzungen den Milchsaft ausfließen lassen.

II. Die Organe der Pflanze.

§ 19. Ernährungsorgane und Ernährung.

Die Organe für die Ernährung der Pflanze, d. h. für Aufnahme, Fortleitung, Umbildung und Abscheidung von Stoffen sind Wurzel, Stamm, Blätter.

1) Die Wurzel.

Im gemeinen Leben nennt man die im Boden befindlichen Teile Wurzel, was nicht immer zutrifft. Die Wurzel ist derjenige Teil der Pflanzenachse, welcher in der Richtung gegen den Erdmittelpunkt wächst. Echte Wurzeln, welche nur den Gefäßpflanzen zukommen, erzeugen niemals Blätter und sind an ihrer Spitze mit der Wurzelhaube versehen. Das Urgewebe bildet nach rückwärts das Gewebe des Wurzelkörpers, nach außen hin aber die kappenförmige Wurzelhaube, deren äußerste Zellen immer abgestoßen werden. Der Punkt, an welcher Wurzel und Stamm auseinandergehen, heißt Wurzelhals. Bei den Spitzkeimern, den Pflanzen, welche mit einem Keimblatt keimen, gehen vom Wurzelhals viele Nebenwurzeln aus (Faser- oder Büschelwurzeln), die Blattkeimer, die Pflanzen, welche mit zwei Keimblättern keimen, haben Hauptwurzeln mit Verästelungen, s. g. Tauwurzeln. Eine mehr senkrecht in den Boden dringende Hauptwurzel heißt Pfahlwurzel.

Die Wurzeln haben zunächst die Bestimmung, die Pflanzen an ihrem Standort zu befestigen. Dieser ist in der Regel der Boden, seltener das Wasser oder eine andere Pflanze (Schmarotzer). Pflanzen, welche einen Teil ihrer Wurzeln im Boden, einen Teil in anderen Pflanzen haben, nennt man Halbschmarotzer. Die echten Schmarotzer entwickeln kein Blattgrün.

Weiter haben die Wurzeln die Bestimmung, mit ihren feineren Verzweigungen nach dem Gesetz der Durchdringung gelöste Nährstoffe aus dem Boden aufzunehmen und weiter zu leiten. Das Wasser und die Nährstoffe haften an der Oberfläche der Bodenteilchen, die Wurzeln müssen damit in Berührung kommen, entwickeln sich deshalb auf einer Seite, wo sie mehr Nahrung finden, weit stärker. In ganz magerem Boden werden die Wurzeln länger und dünner, weil sie die Nahrung aus größerem Umkreis ziehen, solcher Boden eignet sich deshalb nicht zur Erziehung von Setzpflanzen, jungen Bäumen u. s. f., weil

die Wurzeln zu sehr eingestutzt werden müssen. Ebenso unzweckmäßig ist es, die Pflanzenwurzeln mit besonders gutem Boden zu umgeben; sie breiten sich in diesem Fall nicht gehörig nach allen Seiten aus, bilden mehr einen Filz.

Die Thatsache, daß die Wurzeln mehr oder weniger auch in Wasser unlösliche Stoffe z. B. Phosphoritmehl aufnehmen, erklärt sich daraus, daß dieselben eine Säure ausscheiden oder wenigstens an die Oberfläche der überaus dünnen Zellwandungen dringen lassen. Übrigens können die Wurzeln nur sehr verdünnte Lösungen aufnehmen, starke Lösungen wirken deshalb schädlich.

2) Der Stamm.

Stammgebilde sind im allgemeinen Pflanzenteile, welche imstande sind, Blätter zu erzeugen. Der Stamm mit seinen Verzweigungen verlängert sich durch Wachsen an der freien, unbedeckten Spitze und entwickelt die Blätter als seitliche Organe. Der unterirdische Stamm findet sich als Knollen, Zwiebel und Wurzelstock; letzterer kommt nur bei ausdauernden Gewächsen vor und ist kenntlich an blattähnlichen Schuppen, Blattnarben und Knospen, in deren Nähe Nebenwurzeln entspringen.

Der oberirdische Stamm hat verschiedene Benennungen. Holzstamm heißt der harte Stamm ausdauernder Pflanzen, Stengel der grüne Stamm krautartiger Gewächse, Halm der hohle, durch Knoten getrennte Stamm der Gräser, Schaft der blätterlose Stamm krautartiger Gewächse mit einer Blüte an der Spitze.

Den inneren Bau des Stamms anlangend haben die Gefäßpflanzen unter den Sporenpflanzen, z. B. die Farnkräuter die Gefäßbündel an bestimmten Stellen im Stamm, neue schieben sich nicht ein. Bei den Spitzkeimern, d. h. denjenigen Pflanzen, welche mit einem Keimblatt keimen, nähern sich die aus den Blättern in den Stamm eintretenden Gefäßbündel zunächst der Mitte des Stammes und biegen sich weiter abwärts wieder nach außen, erscheinen deshalb auf dem Querschnitt regellos zerstreut, bei den Blattkeimern verlaufen die Gefäßbündel einander parallel mehr außen im Stamm und erscheinen deshalb meist im Querschnitt als konzentrische Kreise um das Mark. Der Stamm wächst in die Länge, er wächst aber auch zugleich dadurch in die Dicke, daß sich jedes Jahr ein neuer Kreis von Gefäßbündeln zwischen der Rinde und dem Holz einschiebt. Das Bildungsgewebe entwickelt nämlich im Frühjahr und Sommer Holzzellen, welche sich teils an den Splint teils an den Bast anlegen. Diese Zellen sind weiter, so lang die Saftströmung stark ist, später werden sie enger, im Winter ist die Neubildung unterbrochen, so daß man deutlich die s. g. Jahresringe unterscheiden kann. Guter, feuchter Boden erzeugt natürlich weitere Zellen als trockener, steiniger, Bergholz ist also besser als Holz von Ebenen. Der Holzstamm der Blattkeimer besteht von außen nach innen aus den Resten der Oberhaut und der Korkschicht, welche zusammen die Rinde bilden, dann aus dem Bast, dem Bildungsgewebe, dem jungen Holz (Splint), dem älteren Kernholz, endlich dem Mark und den die Ernährung des Marks vermittelnden Markstrahlen. Mark und Markstrahlen verschwinden mit der Zeit fast ganz, sie werden nicht mehr ernährt.

Der Stamm vermittelt die Saftleitung und zwar sowohl die aufsteigende von der Wurzel nach den Blättern und Blüten als die absteigende, der grüne Stamm nimmt auch an den Verrichtungen der Blätter Anteil.

Die Erfahrung lehrt, daß Abhaltung der Luft vom Stamm schädlich ist, das so nützliche Anstreichen der Obstbäume mit Kalkmilch u. s. f. hat

deshalb im Herbst zu geschehen; den Winter über geht immer ein Teil des Anstrichs wieder weg.

3) Die Blätter.

Die Blätter bestehen aus einem Gefäßbündel, dessen Verzweigungen mit Grundgewebe ausgefüllt sind; das Ganze ist mit der Oberhaut überzogen. Man unterscheidet den Blattgrund, den an das Stammgebilde angrenzenden Teil, den Blattstiel am Grund des Blatts und die meist flächenförmig ausgebreitete Blattspreite. Breitere Auszweigungen des Blattgrunds nennt man Nebenblätter. Nach der Stellung sprechen wir von Keim-, Wurzel-, Stengel-, Neben- und Deckblättern.

Die Blätter der Spitzkeimer umfassen meist den Stamm ganz oder teilweise, bilden eine Blattscheide, mehrere Blattnerven treten gleichzeitig in das Blatt ein, durchlaufen dasselbe der Länge nach in ziemlich gleichen Abständen und vereinigen sich wieder an dessen Spitze. Die Blätter der Blattkeimer sind am Grund in einen Blattstiel zusammengezogen, ein Gefäßbündel (Hauptrippe) geht durch das ganze Blatt und verzweigt sich wieder in mannigfacher Weise. Befinden sich an einem Blattstiel kleinere Blattstiele mit gesonderten Blättchen, so haben wir ein zusammengesetztes Blatt im Gegensatz zum einfachen oder ganzen Blatt, welches im übrigen noch so stark geteilt sein kann.

Die Blätter haben zunächst die Bestimmung, den größeren Teil des mit den Nährstoffen aufgenommenen Wassers wieder zu verdunsten.

Die Blätter vermitteln ferner die Atmung der Pflanze, welche ähnlich wie beim Tier darin besteht, daß Sauerstoff der Luft aufgenommen und Kohlensäure ausgeschieden wird.

Neben dieser Atmung geht eine ungemein wichtige Thätigkeit der mit Blattgrün versehenen Blätter einher, welche gleich den beiden ersten Thätigkeiten durch die mit den Zellenzwischengängen in Verbindung stehenden Spaltöffnungen unterstützt wird. Die grünen Blätter nehmen nämlich unter dem Einfluß des Sonnenlichts etwa die vierfache Menge der beim Atmen abgegebenen Kohlensäure auf, zerlegen diese, wie auch das Wasser und geben Sauerstoff ab, reinigen also die Luft.

Die grünen Blätter vermitteln endlich unter dem Einfluß der Wärme und des Lichts alle Neubildung von Stoffen in der Pflanze, Pflanzen oder Pflanzenteile ohne grüne Blätter können nur Stoffe umbilden.

Ernährung der Pflanzen.

Die Pflanzen bedürfen zur Erzeugung ihrer organischen Verbindungen Kohlenstoff, welcher in Form von Kohlensäure aus der Luft und aus dem Boden aufgenommen wird, Wasserstoff, welcher in Form von Wasser wenigstens größtenteils aus dem Boden aufgenommen wird, Stickstoff, welchen die Verbindungen Salpetersäure und Ammoniak fast ausschließlich liefern, Schwefel, welcher in Form von schwefelsauren

Salzen aufgenommen wird, und Sauerstoff, welchen die bisher genannten Verbindungen schon mehr als reichlich enthalten.

Zur Erzeugung der unorganischen Verbindungen bedürfen die Pflanzen Phosphor, Schwefel, welche sie als Salze der Phosphorsäure und Schwefelsäure aufnehmen, Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, welche die Pflanze in Salzen obiger Säuren oder in anderen löslichen aber unschädlichen Salzen aufnehmen, und Chlor in Form von Chlormetallen. Ob Chlor den Pflanzen notwendig ist, ist bestritten.

Weiter bedürfen die Pflanzen noch großer Mengen Wassers zur Vermittlung der Stoffaufnahme und des Saftlaufs, endlich noch des freien Sauerstoffs der Luft zur Vermittlung der Atmung.

Sauerstoff und Kohlensäure werden von den Blättern in Gasform aufgenommen, alle anderen Stoffe, sowie auch die Kohlensäure von den Wurzeln nach dem Gesetz der Durchdringung.

Der von den Wurzeln aufgenommene Saft muß durch unendlich viele Zellen und Gefäße, welche durch Wände von einander getrennt sind, auf- und nachher wieder absteigen. Das Aufsteigen geschieht nach dem Gesetz der Durchdringung unter Mitwirkung der Haarröhrchenanziehung und des Luftdrucks. Die Blätter verdunsten bedeutende Mengen Wassers, es entsteht also in den Zellen, welche ja nicht zusammenfallen, ein luftverdünnter Raum, der Saft wird durch den Luftdruck von unten hinaufgetrieben.

Bei ausdauernden Pflanzen erfolgt die Saftbewegung hauptsächlich in den Schichten unter der Rinde, im Bast und im Bildungsgewebe. Werden diese Schichten rings herum bloßgelegt, entfernt oder durch Frost zerstört, so entwickelt die Pflanze doch Blätter, ja manchmal auch Blüten und Früchte, weil noch Saft vom Stamm zutritt, stirbt aber im Spätsommer oder Herbst ab. Werden derartige Wunden vor dem Vertrocknen mit einer Mischung von Kuhkot und Lehm bestrichen, so bildet sich aus dem Bildungsgewebe eine Überwallung. Kleinere Wunden, z. B. solche durch das Abschneiden dünner Äste überwallen ohne Bedeckung und zwar am besten im Sommer, wo der Saftlauf der Pflanze mehr gleichmäßig ist, Wunden, welche durch Abnahme starker Äste entstehen, werden zweckmäßig behufs Verhinderung des Zutritts von Luft und Feuchtigkeit nach der Abtrocknung mit einem Gemisch von Teer und Asche bedeckt.

Die grünen Blätter vermitteln alle Neubildungen von Stoffen in der Pflanze, die Pflanze muß also zu Grunde gehen oder wenigstens notleiden, wenn die Blätter von Insekten abgefressen werden; in ähnlicher Weise muß ein rücksichtsloses Abschneiden der Äste bei der Verjüngung oder Veredlung älterer Bäume, ein zu starkes und unrichtiges Ausbrechen der Reben, ein zu frühes und zu starkes Abblatten der Runkeln u. s. f. schädlich sein. Ebenso folgt aus Obigem, daß zwischen der Entwicklung der Wurzeln und der des Stamms und der Blätter ein richtiges Verhältnis bestehen muß, was namentlich bei der Erziehung und dem Schnitt der Obstbäume und Reben zu beachten ist.

Das Blattgrün bildet sich nur unter dem Einfluß von Licht und Wärme, grüne Blätter vermögen auch die Neubildungen nur unter dem Einfluß beider Faktoren hervorzubringen; hieraus folgt, daß die Pflanzen

nicht zu dicht und so gestellt werden sollen, daß möglichst viel Blättfläche dem Licht zugekehrt ist.

Bei den einjährigen Pflanzen sind die Säfte und von den Blättern gebildeten Stoffe bis zur Zeit der Blüte in der ganzen Pflanze ziemlich gleichmäßig verteilt, dann gehen sie mehr in die Blüte und Frucht über. Bei den zweijährigen Pflanzen sammeln sich die gebildeten Stoffe im ersten Herbst in den Wurzeln und unterirdischen Stammteilen, bei den ausdauernden endlich gehen die gebildeten Stoffe im Herbst in den Stamm und seine Verzweigungen (das Holz reift). Im Frühjahr werden dann diese sogenannten Reservestoffe wieder flüssig, und die Knospen treiben. Werden die Knospen, welche zuerst getrieben haben, durch Menschenhand, Tiere, Frost u. s. f. zerstört, so entwickeln sich häufig Nebenknospen, aber schon schwächer; ein mehrmaliges Wegnehmen der jungen Triebe tötet die Pflanze, wovon manchen Unkräutern, z. B. der Herbstzeitlose gegenüber Gebrauch gemacht wird.

Richtiger Wechsel von Wärme und Feuchtigkeit begünstigt das Gedeihen der Pflanzen wesentlich, insbesondere auf die Qualität der Pflanzenerzeugnisse hat die Wärme hervorragenden Einfluß.

§ 20. Fortpflanzungsorgane der Pflanze. Befruchtung; Frucht; Keimung.

Die Arten werden erhalten durch s. g. vegetative Vermehrung und durch Fortpflanzung. Jener dienen Organe, welche von den Ernährungsorganen nicht wesentlich verschieden sind, dieser dienen besondere Fortpflanzungsorgane. Zur vegetativen Vermehrung gehört die bei niederen Pflanzen, insbesondere Bakterien und Hefepilzen vorkommende Vermehrung durch Teilung, bei den Blütenpflanzen insbesondere diejenige durch Knospen. Die Knospe oder das Auge ist eine sehr verkürzte Achse, umgeben entweder von ebenfalls sehr verkürzten Blättern oder bei den Knollen von Markzellgewebe. Je nachdem die Knospe die Anlage zur Entwicklung einer Blüte oder eines beblätterten Zweigs trägt, unterscheidet man Blütenknospen oder Fruchtaugen und Blattknospen oder Holzaugen.

Die Fortpflanzung ist geschlechtlich oder ungeschlechtlich. Bei letzterer entwickeln sich eigentümliche Zellen, s. g. Sporen, aus welchen ohne Mitwirkung anderer Zellen neue Pflanzen entstehen können, bei dieser muß der Bildungssaft einer männlichen und einer weiblichen Zelle vereinigt werden, wodurch eine befruchtete Eizelle entsteht. Die blütenlosen Pflanzen pflanzen sich zum Teil nur durch Sporen fort, zum Teil kommt neben der Fortpflanzung durch Sporen geschlechtliche Fortpflanzung vor, zum Teil findet ein regelmäßiger Wechsel zwischen Fortpflanzung durch Sporen und geschlechtlicher statt, bei den Blütenpflanzen findet sich nur geschlechtliche Fortpflanzung.

Gewöhnlich findet Fortpflanzung nur zwischen Pflanzen derselben Art statt, es kommen aber auch viele Fälle von Bastardierungen bei verwandten Pflanzen vor.

Vollentwickelte Blüten bestehen aus der Blütenhülle, der Gesamtheit der Staubblätter und der der Fruchtblätter. Sind sämtliche Blätter der Blütenhülle gleichartig, so spricht man von einer Hülle (Perigon) im engeren Sinn; sind die äußeren von den inneren unterschieden, so heißen jene Kelch-, diese Kronenblätter.

Kelch und Krone sind einblätterig oder mehrblätterig, regelmäßig oder unregelmäßig, d. h. die einzelnen Blättchen sind einander vollkommen gleich oder nicht. Die Staubgefäße sind die männlichen Geschlechtsorgane der Pflanze. Der untere, meist fadenförmige Teil heißt Faden oder Träger, der obere Teil, welcher als rundlicher oder länglicher Schlauch erscheint, Staubbehälter (Anthere). Der Inhalt des Staubbehälters heißt Blütenstaub (Pollen) und besteht aus meist gelb gefärbten Körnchen. Unter dem Vergrößerungsglas erkennt man diese als rundliche, mit einer körnigen Flüssigkeit erfüllte Schläuche. Die Fruchtblätter oder Stempel sind die weiblichen Geschlechtswerkzeuge der Pflanze. Der untere, etwas dickere Teil mit den Fruchtanlagen heißt Fruchtknoten, der mittlere, hohle, fadenförmige Teil heißt Staubweg oder Griffel, der obere Teil, welcher teils die Gestalt einer Vertiefung, teils die eines Federchens hat, Narbe. Der Griffel fehlt vielfach ganz. Manchen Pflanzen, z. B. den Nadelhölzern fehlen die Stempel, die Samenknospe sitzt nackt in den Achseln der Zapfenschuppen.

Bei gedrängtem oder genähertem Blütenstand werden unterschieden:

a) Die Ähre. An dem gemeinsamen Stiel, der s. g. Spindel, sitzen ungestielte oder kurz gestielte Blütchen. Ist die Spindel fleischig verdickt wie bei dem Mais, so heißt die Ähre Kolben; Köpfchen heißt sie, wenn die Blütchen sehr gedrängt neben oder über einander sitzen, Kätzchen, wenn nach der Blüte die ganze Spindel abfällt.

b) Die Rispenähre oder Scheinähre. Die Blütchen sitzen an kurzen, aber wieder verzweigten Stielchen wie z. B. bei der Kolbenhirse.

c) Der Zapfen, ein Kätzchen mit holzigen, schindelartigen Deckblättern, welches nicht abfällt.

d) Die Traube oder das Träubchen. Die einzelnen Blütchen sind etwas länger gestielt als bei der Ähre.

e) Die Rispe. Die Blättchen sitzen an langen, wieder verästelten Stielen an der Spindel.

f) Der Strauß, eine stark verästelte Rispe, deren untere und obere Seitenästchen kürzer sind als die mittleren, wie bei der Syringe.

g) Die Dolde oder der Schirm. Alle blütentragenden Nebenachsen scheinen aus einem Punkt zu entspringen, die Deckblätter sind in einen gemeinschaftlichen Quirl gestellt. Bei der zusammengesetzten Dolde tragen die einzelnen Nebenachsen wieder Döldchen.

h) Die Doldentraube. Die Blütenstiele entspringen in ungleicher Höhe wie bei der Traube und endigen in gleicher oder fast gleicher Höhe wie bei der Dolde.

i) Die Trugdolde. Die Blütenstiele entspringen aus gleicher Höhe und endigen in gleicher Höhe, verästeln sich aber unregelmäßig.

k) Die zusammengesetzte Blüte. Auf einer beträchtlich verdickten und zu einer Scheibe ausgebreiteten Spindel, dem s. g. Korb sitzen eine große Anzahl kleiner, ungestielter Blütchen.

Die meisten Pflanzen sind zwitterblütig, d. h. dieselbe Blüte enthält Staubgefäße und Stempel, männliche und weibliche Geschlechtsorgane.

Andere Pflanzen haben die männlichen und die weiblichen Blüten gesondert. Beiderlei Blüten sind auf einem Stamm, die Pflanzen sind einhäusig wie Mais, Eiche, Buche, Birke, Hasel, Kastanie u. s. f., oder männliche und weibliche Blüten stehen auf getrennten Stämmen, die Pflanzen sind zweihäusig wie Esche, Hanf, Hopfen, Kreuzdorn, Pappel, Weide u. s. f.

Die Befruchtung der höheren Pflanzen

findet dadurch statt, daß zu einer bestimmten Zeit der Staubbehälter aufspringt und seine Pollenkörner ausschüttelt. Zu derselben Zeit sondert die Narbe einen klebrigen, zuckerhaltigen Saft ab, welcher den auf die Narbe gekommenen Blütenstaub festhält und ihn durch Aufweichen zum Fortwachsen befähigt. Bei den Zwitterblütlern ist Fremdbefruchtung die Regel, Selbstbefruchtung die Ausnahme, d. h. meist müssen Pollenkörner einer anderen Blüte durch bewegte Luft oder durch Insekten auf die Narbe verbracht werden.

Die Befruchtung wird gefördert durch warmes Wetter mit starkem Tau oder leichtem Regen und durch bewegte Luft; bei kaltem und regnerischem Wetter dagegen findet die Befruchtung nur unvollständig statt. Entfernt man die Staubbehälter vor ihrem Aufspringen aus der Blüte, so bleibt diese taub, die Pflanze entwickelt keine Frucht. Abarten erzeugt man dadurch, daß man einer Pflanze die eigenen Staubfäden nimmt und diejenigen einer verwandten Blüte darauf ausstauben läßt.

Die auf die Narbe gelangten Pollenkörner schwellen teilweise zu fadenförmigen Zellen, dem s. g. Pollenschlauch an und dringen durch die Narbe und durch den Griffel in die Fruchtknotenhöhle zu der s. g. Samenknospe. Diese besteht aus einem von Häuten umschlossenen, oben offenen Kern. In diesem Kern bildet sich nach dem Eindringen des Pollenschlauchs eine größere Zelle, der Keimsack zum Keime aus. Dieser Keim ist schon mit einer beblätterten Knospe und mit einem Würzelchen versehen.

Nach der Befruchtung vertrocknet die Blüte, nur die Samenknospe mit den Fruchtblättern entwickelt sich weiter zu der Frucht mit dem Samen. Ausnahmsweise nehmen auch der Kelch, ja selbst die Deckblätter an der Bildung der Frucht Anteil.

Die Frucht besteht aus der Fruchthülle und aus dem Samen.

Die Fruchthülle umfaßt die Oberhaut und das Fruchtfleisch und die Fächer- oder Wandhaut. Alle Früchte haben eine Fruchthülle; dieselbe ist aber bei den Gräsern, den Doldengewächsen und den Lippenblütlern innig mit der Samenhülle verwachsen.

Der Same umfaßt die oft aus 2 Häuten bestehende Samenhülle und das Samenkorn oder den Kern, das Innere des Samens. Dieses besteht bei den Kreuzblütlern nur aus dem Keim, welcher seinerseits den oder die Samenlappen, das Würzelchen und das Federchen, den

jungen Stengel enthält, sonst vielfach aus dem Eiweiß und dem Keim. Das s. g. Eiweiß besteht vorzugsweise aus Stärkemehl.

Man teilt die Früchte ein in echte und falsche. Die echten Früchte sind

1) einfache Früchte mit einem Fach aus einem Fruchtblatt.

a) Einsamige. Hierher gehören die Schalfrucht der Gräser, die Schließfrucht der Korbblütler und der Lippenblütler, die Spaltfrucht der Doldengewächse und die Flügelfrucht. Bei diesen ist die Fruchthülle unverändert. Weiter sind anzuführen die Nuß mit ganz holziger oder lederartiger Fruchthülle und die Steinfrucht mit weichem Fruchtfleisch und sehr harter Fächerhaut.

b) Mehrsamige. Hierher gehören die Balgfrucht mit einer Naht, in der Regel zu mehreren beisammen wie bei der Frucht der Hahnenfußarten, dann die Hülse und Gliederhülse mit zwei Nähten.

2) Zusammengesetzte Früchte mit mehreren Fächern aus mehreren Fruchtblättern. Hier sind zu nennen die Schote, aus 2 Fruchtblättern gebildet, lang im Verhältnis zur Breite, das Schötchen, weniger lang, die Kapsel, meist rundlich, stets vielsamig, die Apfelfrucht mit fleischiger Fruchthülle und innerer, pergamentartig ausgekleideter Kernhöhle, die Beere und die zusammengesetzte Beere mit fleischiger Fruchthülle ohne innere Höhle, die Kürbisfrucht mit fleischiger Hülle und den Samenträgern am Umfang, nicht in der Mitte.

Bei den falschen Früchten sind mit dem reifen Fruchtknoten noch Deckblätter, Schuppen u. s. f. verbunden. Hier sind zu nennen der Zapfen, das verholzte weibliche Blütenkätzchen vieler Nadelhölzer, der Beerenzapfen mit fleischig oder beerenartig gewordenen Schuppen wie bei dem Wachholder, die Erdbeerfrucht, bei welcher die Früchte in den fleischig gewordenen Fruchtträger eingestreut sind, die Feigenfrucht, wobei die Früchtchen auf der Innenseite des fleischig gewordenen mit den Rändern zusammengeneigten Fruchtbodens sitzen.

Die Keimung.

Zum Keimen des Samens ist Luft, Wärme und Wasser erforderlich. Je feiner der Same ist, desto leichter wird er im Boden von der Luft abgeschlossen, desto flächer muß deshalb die Bedeckung sein. Feuchtigkeit bedürfen im allgemeinen die groben Samen mehr als die feinen. Der für die Keimung notwendige Wärmegrad ist sehr verschieden. Die meisten unserer angebauten Pflanzen bedürfen wenigstens + 7° C. zur Keimung. Auf der anderen Seite hat jede Pflanze auch einen höchsten Wärmegrad, über welchen hinaus sie nicht mehr keimt. Je näher die äußere Wärme dieser Grenze steht, desto schneller geht die Keimung von statten, wenn es nicht an der nötigen Feuchtigkeit fehlt. Während des Keimens nimmt die Pflanze nur Stoffe aus dem Samen oder aus Teilen der Mutterpflanze unter Beihilfe von Wasser und Sauerstoff auf. Sind diese Stoffe verbraucht, so müssen Stoffe aus dem Boden und der Luft aufgenommen und unter dem Einfluß des Lichts verarbeitet (assimiliert = ähnlich gemacht) werden.

III. Einteilung der Pflanzen.

§ 21. Einteilung der Pflanzen nach dem künstlichen und natürlichen System.

A) Das künstliche System des Schweden Linné.

Dieser teilt alle Pflanzen mit Rücksicht auf ihre Blütenteile in 24 Klassen und diese wieder in mehr oder weniger Ordnungen. Die 23 ersten Klassen umfassen die Offenblütler, die vierundzwanzigste die undeutlich blühenden. Diese Anordnung hat den Vorteil großer Übersichtlichkeit und Einfachheit, dabei hat sie aber zwei Schattenseiten. Die Zahl und Anordnung der Blütenteile wechselt nicht selten auf einzelnen Pflanzen, dann aber kommen oft Pflanzen in derselben Klasse zusammen, welche im ganzen Bau nicht die mindeste Ähnlichkeit haben.

Die ersten 10 Klassen umfassen die Pflanzen mit 1—10 Staubgefäßen, die Ordnungen richten sich fast ausnahmslos nach der Zahl der Griffel oder Staubwege. Die elfte Klasse begreift alle Pflanzen mit 11—20 (12—18) Staubgefäßen. Sie hat vier Ordnungen, je nachdem die dahin gehörenden Pflanzen 1, 2, 3 oder viele Griffel haben. Klasse 12 und 13 umfassen alle Pflanzen, welche mehr als 20 Staubgefäße haben, Klasse 12 die Kernobstsorten und die rosenartigen Pflanzen, deren Staubgefäße auf der inneren Seite des Kelchs angewachsen sind. In beiden Klassen zählen Pflanzen mit einem Griffel zu der ersten, solche mit zwei bis fünf Griffeln zu der zweiten, solche mit mehr als fünf Griffeln zu der dritten Ordnung. Die vierzehnte Klasse umfaßt die Lippenblütler. Diese haben unter vier Staubgefäßen zwei kürzere. Die Klasse zerfällt in zwei Ordnungen, in die Nacktsamigen, welche unten im Kelch vier Früchtchen haben, und in die Bedecktsamigen (Angiospermien), welche den Samen in einer Kapsel im Kelch haben. Klasse 15 umfaßt die Kreuzblütler oder Schotengewächse. Von 6 Staubgefäßen sind 4 länger als die beiden anderen. In die erste Ordnung fallen die Schötchentragenden, deren Schoten nicht viel länger als breit sind, in die zweite die Schotenträger im engeren Sinn, deren Schoten wenigstens dreimal so lang als breit sind. Die sechzehnte Klasse umfaßt diejenigen Pflanzen, deren Staubgefäße am Grunde verwachsen sind und einen Ring oder eine Röhre um den Griffel bilden. In der ersten Ordnung sind die Pflanzen mit 3, in der zweiten die mit 5, in der dritten die mit 10, in der vierten endlich die mit vielen, am Grund verwachsenen Staubgefäßen. Von den Schmetterlingsblütlern (Hülsenfrüchten) fallen einzelne Gattungen in die dritte Ordnung, Linné hat aber alle zusammen in die siebenzehnte Klasse gestellt. Diese enthält Pflanzen, deren Staubgefäße in zwei Bündel verwachsen sind. Die erste Ordnung umfaßt Pflanzen mit 6, die zweite solche mit 8, die dritte die Schmetterlingsblütler mit 10 Staubgefäßen, von welchen in der Regel 9 am Grund verwachsen sind, während eines frei steht. Die achtzehnte Klasse umfaßt die nicht sehr zahlreichen Pflanzen, bei welchen die Staubgefäße in 3 oder mehr Bündel verwachsen sind. Sehr umfangreich ist die neunzehnte Klasse mit den zusammengesetztblütigen Pflanzen (Korbblütlern, Kompositen, Syngenesisten). Viele kleine Blütchen mit 5 Staubgefäßen, deren Staubbeutel in eine Röhre verwachsen sind, stehen von Hüllblättern umgeben wie in einem Körbchen auf einem gemeinsamen Blumenboden. Die erste Ordnung umfaßt die Band- oder Zungenblütler mit ausschließlich zungenförmigen, die zweite die Röhrenblütler mit ausschließlich röhrenförmigen, die dritte die Strahlenblütler mit in der Scheibe röhrigen, im Strahl (Umkreis) zungenförmigen Blütchen. In die zwanzigste Klasse hat Linné diejenigen Zwitterblütler gebracht, bei welchen die Staubgefäße mit dem Griffel verwachsen sind. Die Pflanzen der ersten Ordnung haben einen, die der zweiten 2, die der

dritten 6 Staubbeutel. Die erste und zweite Ordnung wird von den Knabenkrautpflanzen (Orchideen) gebildet. In der einundzwanzigsten, zweiundzwanzigsten und dreiundzwanzigsten Klasse sind die eingeschlechtigen Pflanzen untergebracht. Die einundzwanzigste Klasse enthält die **einhäusigen** Pflanzen und damit unsere meisten Laubhölzer. Die sechs ersten Ordnungen richten sich nach der Zahl der Staubgefäße, die siebente umfaßt die Pflanzen mit 8, die neunte diejenigen mit mehr als 8 Staubgefäße, die zehnte endlich diejenigen, deren Staubgefäße verwachsen sind. Die zweiundzwanzigste Klasse enthält die **zweihäusigen Pflanzen.** Die Ordnungen dieser Klasse werden von Linné nach der Zahl und Anordnung der Staubgefäße benannt, so daß sich hier für die Ordnungen die 20 ersten Klassen Linnés wiederholen. Mehrere Gattungen z. B. die Weiden sind sehr veränderlich in der Zahl der Staubgefäße, erscheinen deshalb in mehreren Ordnungen. Die dreiundzwanzigste Klasse ist für Pflanzen bestimmt, welche neben männlichen und weiblichen Blüten auf getrenntem Stamm auch Zwitterblüten enthalten. Man läßt diese Klasse in der Regel ausfallen und teilt die Pflanzen nach ihren Zwitterblüten in die 20 ersten Klassen ein. In der vierundzwanzigsten Klasse endlich hat Linné alle Kryptogamen untergebracht.

B) **Bei den verschiedenen natürlichen Systemen werden die Pflanzen nach Ähnlichkeit im ganzen Bau eingeteilt.**

Prantl teilt zunächst die Pflanzen in 5 Gruppen, von welchen 3 auf die niederen, 2 auf die Blütenpflanzen kommen.

Erste Gruppe: Thallophyten, Lagerpflanzen. Bei ihnen kann man meist Stamm und Blätter noch nicht unterscheiden, echte Wurzeln und Gefäßbündel fehlen ihnen.

Hiezu gehören: 1. **Klasse**, die **Schizophyten** (Spaltlebige), bei welchen eine geschlechtliche Fortpflanzung noch nicht vorkommt; die meisten vermehren sich durch Teilung. Große Bedeutung beanspruchen die Spaltpilze mit ungemein kleinen Zellen, welche bald kugelig erscheinen (Mikrokokken), bald stäbchenförmig (Bakterien), bald zu geraden Fäden angereiht (Bacillen), bald zu gewundenen (Spirillen). Sie entwickeln sich am besten bei etwa + 30° C., die Wachstumszellen gehen bei + 50—60° C. zu Grunde, Sporen ertragen oft lange + 100° C. Viele leben als Schmarotzer und rufen selten in Pflanzen, häufig aber in Tieren und Menschen Krankheiten hervor. Die 2. **Klasse** bilden die **Algen**, meist Wasserbewohner mit Blattgrün. Pleurococcus vulgaris bildet ganz allgemein die grünen Überzüge an Baumstämmen und Steinen. 3. **Klasse:** Myxomycetes. Die 4. **Klasse** sind die eigentlichen **Pilze** (Fungi), immer ohne Blattgrün. Die Zellen der Pilze sind meist zu langen Fäden (**Hyphen**) aneinander gereiht, die ihrerseits wieder locker an oder über einander liegen. Der Wachstumskörper der Pilze heißt **Mycelium.** Knollenartige Körperchen an diesen, welche sich mit Reservestoffen füllen und nach längerer Ruhe entwicklungsfähig sind, nennt man **Sklerotien.** Vom Mycelium entspringen die Fruchtträger der Pilze.

Zweite Gruppe: Bryophyten, Leber- und Laubmoose. Sie haben einen Generationswechsel zwischen Fortpflanzung durch Sporen und geschlechtlicher; bei höheren Formen kann man Stamm und Blätter unterscheiden. Besondere Bedeutung haben die nicht gesellig lebenden Laubmoose, welche immer einen beblätterten Stamm und mehr zellige Wurzelhaare haben.

Dritte Gruppe: Blütenlose Pflanzen mit Gefäßbündeln (Gefäßkryptogamen mit echten Wurzeln und regelmäßigem Generationswechsel). Für den Landwirt haben nur Bedeutung die Farne und die Schachtelhalme.

Vierte Gruppe: Nacktsamige (Gymnospermen). Kelch- und Kronenblätter fehlen, Staubblätter tragen die Pollensäcke, Fruchtblätter die Samenknospen mit den Eizellen, welche nicht von einem Fruchtknoten umgeben sind. Zu den Nacktsamigen gehören die Nadelhölzer.

Fünfte Gruppe: Bedecktsamige (Angiospermen) mit in den Fruchtknoten eingeschlossenen Samenknospen. Die 1. Klasse bilden die Spitzkeimer (Monokotyledonen), zu welchen z. B. die Süßgräser, Cyperaceen, Juncaceen und Zwiebelgewächse gehören. Die 2. Klasse bilden die Blattkeimer (Dikotyledonen). Prantl unterscheidet wieder 4 Unterklassen: 1) Pflanzen mit kleinen Blüten mit oder ohne einfache Hülle (Juliflorae), zu welchen z. B. die Kätzchenträger, die nessel- und hanfartigen Gewächse gehören. 2) Pflanzen, deren Blüten eine einfache Hülle haben, deren Blütenstand aber kein Kätzchen ist (Monochlamydeae). 3) Pflanzen mit Blüten mit Kelch und einer nicht verwachsenen Krone (Eleutheropetalae). Hierher gehören z. B. die Knöterich-, Gänsefuß-, Ranunkel-, Mohn-, Kreuz-, Linden-, Malven-, Lein-, Wein-, Wolfsmilch-, Dolden-, Rosen-, Schmetterlingsblütler. 4) Pflanzen mit Kelch und meist verwachsenen Kronen (Gamopetalae). Zu dieser Unterklasse gehören z. B. die Weiden-, Seiden-, Lippen-, Glocken-, Korbblütler.

Die großen Abteilungen der Pflanzen zerfallen wieder in Familien. In diesen natürlichen Familien sind Pflanzen vereinigt, welche im ganzen Bau, namentlich in der Anordnung von Blüte und Frucht ähnlich sind. Nicht selten findet sich auch eine gewisse Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung. So enthalten z. B. viele Lippenblütler ein flüchtiges Öl, viele Kreuzblütler Öl und daneben ein scharfes, flüchtiges Öl, mehrere Nachtschattengewächse eine giftige Pflanzenbase.

Sowohl im natürlichen als im künstlichen System hat jede Pflanze einen Gattungs- und einen Artnamen. Die Gattung umfaßt Pflanzen mit größerer Ähnlichkeit im Bau von Blüte und Frucht, die Art bezeichnet Pflanzen mit denselben wesentlichen Merkmalen. Leider stehen die Begriffe Gattung und Art nicht fest, immer werden wieder neue Arten zu Gattungen erhoben.

§ 22. Einzelne für den Landwirt besonders wichtige Pflanzenfamilien.

I. Die wichtigsten Wiesengräser und Ackerunkräuter aus der Familie der Süßgräser.

Die Gräser gehören zu den Spitzkeimern. Sie haben in ihrer Blüte weder Kelch noch Krone, Staubfäden und Stempel sind einfach von Spelzen eingeschlossen. Man unterscheidet Süß- oder echte Gräser und Sauer- oder Scheingräser. Die echten Gräser haben einen hohlen,

meist knotigen Halm, Blätter mit aufgeschlitzten Blattscheiden und als Umhüllung der Befruchtungsorgane zwei Spelzen; diese sind nicht selten an der Spitze mit kürzeren oder längeren Borsten, s. g. Grannen versehen. Die beiden Spelze mit den von ihnen eingeschlossenen drei Staubgefäßen und dem Stempel bilden ein Grasblütchen. Dieses oder einige solche sind wieder von zwei größeren Deckspelzen eingeschlossen und bilden damit ein Ährchen. Die Ährchen zusammen bilden an der Spindel eine Ähre, eine Schein- oder Rispenähre oder eine Rispe.

A. Ährengräser.

1) Die Quecke (Triticum repens und caninum). Die Ährchen stehen mit der breiten Seite gegen die Spindel.

2) Die Gattung Lolch (Lolium). Die Ährchen kehren der Spindel die schmale Seite zu, auch findet sich nur eine Deckspelze.

a) Das englische Raigras (L. perenne) ist leicht kenntlich an den fehlenden Grannen und an dem niederen Wuchs. Es verästelt sich im Boden und ist 3—5 Jahre ausdauernd.

b) Das italienische Raigras (L. italicum) hat höheren, weichen Halm, ein helleres Grün und in der Regel begrannte Blüten. Es hat weniger Wurzelschosse und dauert nur 2—3 Jahre aus.

c) Der Taumellolch. Seine Ährchen sind größer als die der Raigräser, die Deckspelze überragt das Ährchen, bei den Raigräsern nicht.

B. Gräser mit Scheinähren.

1) Der Fuchsschwanz (Alopecurus). Das Grasährchen ist einblütig und mit einer feinen Granne versehen.

a) Der Wiesenfuchsschwanz (A. pratensis), mehrjährig, bildet Rasen, Staubbeutel rostgelb, Halm 75—120 cm hoch, blüht schon Ende Mai oder Anfang Juni.

b) Der Ackerfuchsschwanz (A. agrestis), ein einjähriges Ackerunkraut, welches an beiden Enden mehr spitz zulauft als der Wiesenfuchsschwanz.

c) Der gekniete und der gelbe Fuchsschwanz. Halm gekniet, kriechend, bei dem ersten fast grasgrün, bei dem zweiten bläulich, Staubbeutel bei dem ersten rostfarbig, bei dem zweiten orangegelb.

2) Das Lieschgras (Phleum) hat sehr kleine, einblütige Grasährchen. Das Blütchen ist in den äußeren Spelzen verborgen, welche eine kleine Grannenspitze haben, so daß das Ährchen als doppelt gehörntes Köpfchen erscheint. Die bei uns verbreitete Art, das Wiesenlieschgras oder Timothygras (Ph. pratense) blüht spät.

3) Das Ruchgras (Anthoxanthum odoratum) hat allein unter allen Gräsern nur 2 Staubgefäße. Es hat lange Blattscheiden mit kurzen Blättern, die Ährchen haben zwei ungleich große äußere Spelzen. Das Ruchgras, ein Untergras, entwickelt bei dem Trocknen ein wohlriechendes flüchtiges Öl.

4) Das gemeine Kammgras (Cynosurus cristatus) zeichnet sich durch seinen steifen Halm aus. Die Ährchen sind durch die kammartig gefiederten Deckblättchen ausgezeichnet, welche am Grund jeden Ährchens stehen.

C. Rispengräser.

1) Die Gattung Rispengras (Poa) hat grannenlose, von beiden Seiten zusammengedrückte Spelzen und 2-, 3- und mehrblütige Grasährchen. Von den einzelnen Blütchen hat jedes eine untere größere und eine obere kleinere Spelze. Viele Rispengrasarten zeichnen sich durch ihre schöne, grüne Farbe aus.

Von den hohen Rispengräsern sind zu nennen:

a) Das Wiesenrispengras (Poa pratensis) mit kurzen, abgestutzten Blatthäutchen und glatten Blattscheiden, wobei die oberste länger ist als ihr Blatt. Die Rispenäste gehen zu drei bis fünf von der Spindel aus.

b) Ganz ähnlich ist das Hainrispengras (P. nemorosa), bei welchem aber immer das oberste Halmblatt länger ist als seine Scheide.

c) Das gemeine Rispengras (P. trivialis) unterscheidet sich namentlich durch seine rauhen Blattscheiben. Die Blatthäutchen sind lang und spitz, die Blätter länger als ihre Scheiden.

Von den mehr niederen Rispengräsern sind zu nennen:

d) Das gepreßte Rispengras (P. compressa), ein fußhohes Gras mit einem Halm, welcher am Grunde zusammengedrückt ist. Die Äste der zusammengezogenen Rispe gehen einzeln oder zu zwei aus, das oberste Halmblatt ist kürzer als seine Scheide, während es

e) bei dem einjährigen Rispengras (P. annua) länger ist als seine Scheide. Das einjährige Rispengras legt sich mit seinen unteren Halmteilen auf den Boden.

2) Die Gattung Trespe (Bromus) hat rispenförmig gestellte, mehrblütige und begrannte Grasährchen, wobei die Granne in der Spalte der Spitze aller äußeren Spelze sitzt.

a) Die traubenblütige Trespe (Br. racemosus) mit kahlen und glänzenden Grasährchen findet sich auf mehr feuchten Wiesen.

b) Die weiche Trespe (Br. mollis) ist ganz mit weißen Haaren überdeckt. Sie ist Wiesengras und Ackerunkraut.

c) Die Korntrespe (Br. secalinus). Die Grasährchen sind bald kahl, bald behaart, die Grannen bald kürzer, bald länger, die Rispenäste bald ein- bald mehrährig, immer aber stehen die Spelzen nach der Entwicklung der Frucht von der Spindel ab. Dies ist bei der Feldtrespe (Br. commutatus) mit kahlen und glänzenden Ährchen nicht der Fall, auch nicht

d) bei der Ackertrespe (Br. arvensis), welche überdies um die Hälfte kleinere Grasährchen hat. Ährchen und Grannen sind rötlich. Die Ackertrespe ist einjährig, die Arten a b c sind mehrjährig.

e. Der große und der kleine Eselshafer (Br. sterilis und Br. tectorum) haben Grasährchen, welche an der Spitze am breitesten, sich nach unten mehr zuspitzen. Bei dem großen Eselshafer sind die Grannen viel länger als die Spelzen, bei dem kleinen mit den Spelzen gleich lang.

3) Die Gattung Schwingel (Festuca) ist dem Rispengras und der Trespe ähnlich, unterscheidet sich aber von ersterem durch ihre am Rücken abgerundete Spelzen, häufig auch durch wenig gedrückte, fast stielrunde, lanzettförmige Ährchen, von der Trespe dadurch, daß die Ährchen bei dem Schwingel schlanker sind, und daß die Grannen entweder ganz fehlen, oder, wo sie vorhanden sind, aus der Spitze der Spelze ausgehen.

a) Der Wiesenschwingel (F. elatior L. s. pratensis Hud.) hat keine Grannen und glatte Wurzel- und Halmblätter. Die Rispenäste gehen einzeln oder zu zweien aus der Spindel, der kürzere derselben hat nur 1—3 Grasährchen, bei dem hohen Rohrschwingel (F. arundinacea) dagegen mindestens fünf.

b) Der Schafschwingel (F. ovina) hat borstenförmige Wurzel- und Halmblätter und sehr kleine Grannen.

c) Der rote Schwingel (F. rubra) hat auch borstenförmige Wurzelblätter, aber glatte Halmblätter.

d) Der Bergschwingel (F. montana) hat grasartige Blätter, die Grannen sind kürzer als die Spelzen und stehen gerade ab, die Rispenäste gehen zu 3—5 von der Spindel ab.

4) Die Gattung Hafer (Avena).

a) Der hohe Wiesenhafer, das französische Raigras (Avena elatior) ist das höchste und früheste unserer Gräser mit sehr langen Rispen, deren Äste nur während der Blüte von der Spindel abstehen. Jedes Ährchen hat gewöhnlich eine Granne, welche doppelt so lang ist als das Ährchen.

b) Der Goldhafer (Avena flavescens) mit gelblicher Rispe, welche in der Blüte auseinander steht, vor und nachher aber zusammengezogen ist. Die Halme und noch mehr die Rispenäste sind zart, die Blätter feinhaarig, die kurz begrannten Ährchen nur klein.

c) Der flaumhaarige Wiesenhafer (Avena pubescens). Sein Halm ist unten stark, die Ährchen sind länger und mit zwei bis drei langen Grannen besetzt, die untersten Blattscheiden sind dicht feinhaarig. Der flaumhaarige Hafer wird viel höher als der Goldhafer.

5) Die Gattung Straußgras (Agrostis) hat kleine, einblütige Grasährchen an langen und verzweigten Rispenästen. Diese sieht man auch deutlich, wenn die Rispen zusammengezogen sind.

a) Das gemeine Straußgras (A. vulgaris) hat ganz kurze und abgestutzte Blatthäutchen und eine gesperrte, eiförmige Rispe.

b) Das weiße oder sprossende Straußgras, Fioringras (A. stolonifera), wegen seiner vielen Stockausschläge häufig auch Schnürgras genannt, hat lange und spitze Blatthäutchen und zieht nach der Blüte seine pyramidenförmige Rispe zusammen. Beide Arten sind Wiesengräser und Ackerunkräuter.

c) Nur Unkraut ist der zierliche Windhalm (A. sive Apera spica venti) mit sehr zarter Spindel und sehr zarten Rispenästen, die sehr kleinen Grasährchen haben mehr als doppelt so lange, feine Grannen. Der Windhalm ist einjährig.

6) Die Gattung Honiggras, Pferdegras (Holcus) ist leicht kenntlich an der blaßgrünen oder rötlichen Färbung der Halme, Blätter und Ährchen und an den dunkelvioletten Staubbeuteln. Die Rispe ist vor und nach der Blüte stark zusammengezogen, die Blattscheiden sind mehr oder minder behaart. Man unterscheidet zwei Arten, das wollige (H. lanatus) und das weiche Honiggras (H. mollis). Bei dem letzteren ragen die Gräunchen aus den Ährchen weit heraus.

7) Das Knaulgras oder Hundsgras (Dactylis glomerata) bildet dicke Rasenbüschel mit breiten, dunkelgrünen und zahlreichen Blättern, treibt starke, senkrechte Halme. Die Grasährchen sitzen in dichten Knäueln an der Spitze der etwas sperrig abstehenden Rispenäste.

II. Die Scheingräser, s. g. Sauergräser

wachsen meist auf nassen Wiesen. Sie enthalten keine freie Säure, aber Halme und Blätter sind im allgemeinen trocken und saftlos, oft an den Rändern rauh und scharf, deshalb wenig verdaulich und wenig nahrhaft. Die Halme sind rund oder dreikantig mit sehr verlängertem, letztem Glied,

deshalb scheinbar knotenlos, die Blattscheiden umschließen den Halm ganz. Der Blütenstand ist meist eine Ähre, seltener eine Rispe oder Scheinähre, die Blüten bestehen aus einzelnen oder zu 6 gestellten Schuppen, zwischen welchen Staubgefäße und Stempel eingeschlossen sind. Die Zahl der Staubgefäße ist 3 oder 6, dagegen findet sich nur 1 Stempel mit 3, selten 2 Narben. Die verbreitetste Gattung ist die Gattung Carex, Riedgras oder Segge, mit meist breiten Blättern und einhäusigen Blüten mit 3 Staubgefäßen in dichten Ähren. Weiter sind zu nennen die Gattung Scirpus, Binse mit hohem, dreikantigem, hohlem Halm und seitwärts herauskommenden, büschelig beisammenstehenden Ähren, die Gattung Cyperus, Cyperngras mit flach zusammengedrückten Blütchen in Ähren mit großen Hüllblättern, die Gattung Eriophorum, Wollgras, dessen Blütenschuppen sich nach der Blüte zu einem pinselähnlichen, weißen Büschel verlängern, und die Gattung Juncus, Simse mit 6 Staubgefäßen und 3 zottigbehaarten Narben.

III. Die Schmetterlingsblütler, Papilionaceen.

Die Frucht ist eine Hülse, daher der Name Hülsenfrüchte, Leguminosen. Diese haben 10 Staubgefäße, von welchen alle 10 oder nur 9 verwachsen sind. Für landwirtschaftliche Zwecke unterscheiden wir fünf Unterabteilungen:

A) Die Ginster, Halbsträucher.

B) Die Lupinen, Kräuter mit gefingerten Blättern, verschiedenfarbigen Blüten in einer Ähre am Ende des Stengels und mit mehlreichen Samen.

C) Die Bohnen, Pflanzen mit windenden Stengeln und dreizähligen Blättern. Jedes Blatt hat zwei Nebenblättchen; sie keimen mit zwei fleischigen Samenlappen.

D) Die Wicken, Pflanzen mit paarig gefiederten Blättern und statt des Endblättchens mit Wickelranken oder nur mit einem kleinen Blattspitzchen. Sie keimen mit zwei fleischigen Blättern. Gattungen: Platterbse (Lathyrus), Walderbse (Orobus), Erbse (Pisum), Linse (Ervum), Wicke (Vicia), Linsenwicke.

Arten der Gattung Wicke:

a) Die Saubohne (Vicia faba).

b) Die Saatwicke (V. sativa) hat siebenpaarige Blätter, die der Linsen sind fünf- bis siebenpaarig. Die Blättchen sind länglich gestutzt, die zu zwei oder drei bei einander sitzenden, violetten oder weißen Blüten sind kurz gestielt.

c) Die Zaunwicke (V. sepium) hat schmutzig violette, kurzgestielte Blüten, deren 3—5 dicht bei einander sitzen.

d) Die Vogelwicke (V. cracca), ein lästiges Ackerunkraut, hat lange, vielblütige Blumenstiele und violette, nach einer Seite gerichtete Blüten.

E) Die Kleepflanzen mit unpaarig gefiederten oder mit Kleeblättern. Sie haben keine mehlreichen Samen, ihre Keimblätter sind blattartig und grün. Gattungen:

1) Kopfklee. Alle Kopfkleearten haben Dreiblätter, s. g. Kleeblätter und Blütenköpfe mit kleinen Hülsen, welche der stehenbleibende Kelch umschließt, ja welche sogar häufig noch von der verwelkten Krone bedeckt sind.

a) Der gemeine Kopfklee (Trifolium pratense) mit rotem, kugeligem Blütenkopf, eiförmigen Kleeblättern und unten bei dem Ausgang des Blattstiels halbeiförmigen und lang zugespitzten Nebenblättern. Unterarten sind der gewöhnlich gebaute spanische Klee, bei welchem die Blütenköpfe durch einen mindestens 1,5 cm langen Stiel vom obersten Stengelblatt abstehen, und der Wiesenklee, bei welchem dies nicht der Fall ist.

b) Der mittlere oder grüne Kopfklee (Tr. medium, das Cowgras der Engländer) mit rotem, kugeligem Blütenkopf, eiförmigen oder länglichen Blättern und ganz schmalen Nebenblättern.

c) Der schwedische oder Bastardklee (Tr. hybridum) hat aufrecht stehende Stengel, die Blumen sind weiß, die äußeren gewöhnlich rosenrot.

d) Der weiße oder kriechende Klee (Tr. repens) hat am Boden kriechende Stengel, die Blätter sind aufrecht, langstielig, eirund, der Blütenkopf ist langstielig, kugelig und weiß. Ganz ähnlich ist der Erdbeerklee auf Wiesen, nur ist der Blütenkopf um die Hälfte kleiner, die Blüten selbst sind hellrot.

e) Der Inkarnatklee (Tr. incarnatum) mit walzenförmigem Blütenkopf, hochroten Blüten, verkehrt herzförmigen Kleeblättern.

2) Die Gattung Luzerne (Medicago).

Die Luzernearten haben auch Kleeblätter, teilweise auch Blütenköpfchen wie die Kopfkleearten, aber die Hülsen sehen aus dem Kopf weit hervor und haben entweder sichelartige oder schneckenförmige Figur.

a) Die gemeine Luzerne (M. sativa) hat violettblaue, längliche Blütenköpfe und dornenlose Hülsen mit $2^1/_2$ Windungen.

b) Die Sandluzerne (M. intermedia) hat anfangs schmutzig grüne, dann schmutzig violette Blüten, die Hülsen haben nur $1^1/_2$ Windungen.

c) Die Hopfenluzerne (M. lupulina), gewöhnlich Hopfenklee oder Gelbklee genannt, ist nicht ausdauernd sondern nur zweijährig. Sie hat gelbe Blütenköpfe in der Größe gequellter Erbsen und schwarze, gebogene Hülsen. Sonst ist sie einer Kopfkleeart, dem Fadenklee ähnlich.

d) Die schwedische oder Sichelluzerne (M. falcata) hat einen mehr am Boden kriechenden Stengel, rundliche, zitronen- oder goldgelbe Blütenköpfe und sichelförmige Hülsen.

e) Ganz ähnlich der Hopfenluzerne, aber kleiner ist die Zwergluzerne (M. minima), auch sind bei ihr die Hülsen mit kleinen Stacheln besetzt.

3) Die Gattung Riesenklee (Melilotus), auch Steinklee genannt, worunter man aber auch den weißen, kriechenden Klee versteht. Der Riesenklee hat auch Kleeblätter aber keine Blütenköpfe sondern lange ährenförmige Trauben mit weißen oder gelben Blumen.

4) Die Esparsette (Onobrychis sativa) hat gefiederte Blätter und ährenförmig gestellte, hochrote Blüten.

5) Der Hornklee, Schotenklee, (Lotus corniculatus) ist ein ausdauerndes Wiesenkraut. Die Blätter sind Kleeblätter, die Nebenblättchen sind mit den Blättern fast gleich groß. Die goldgelben Blumen stehen zu vier bis acht in Köpfen und haben in der Knospenzeit hochrote Färbung.

6) Der Wundklee (Anthyllis vulneraria) hat gefiederte Stengelblätter, das äußerste Blättchen ist auffallend lang, der fünfzähnige Kelch schließt die einsamige Hülse ein.

7) Die Serradella (Ornithopus sativus) hat gefiederte Blätter und etwas im Bogen verlaufende gegliederte Hülsen. Bei dem Hufklee sind die Hülsen fast hufeisenförmig gebogen.

IV. Die Kreuzblütler, Cruciferen

haben 4 Blumenblätter, von welchen je zwei einander gegenüberstehen, 6 Staubgefäße, von welchen 2 kürzer sind als die 4 übrigen; die Frucht ist eine Schote oder ein Schötchen.

Hervorzuheben ist die Gattung Kohl (Brassica) mit den Arten Br. oleracea, Gemüsekohl, Br. napus, Raps und Bodenkohlrübe und Br. rapa, Rübsen und weiße Rübe. Die Blätter von Br. oleracea sind blauduftig und haarlos, das oberste Stengelblatt sitzt ohne herzförmige Basis am Stengel; die Blüten sind blaßgelb.

Unterarten von Br. oleracea sind von Kopfkohlen der Kopfkohl oder das Kraut, Br. oleracea capitata und der Wirsing oder Savoyer Kohl, Br. oleracea sabauda, von Blätterkohlen der Grün- Braun- Winter- oder Blätterkohl, Br. oleracea acephala, der Rosen- oder Sprossenkohl, Br. oleracea gemmifera, welcher in den Blattwinkeln kleine Röschen von Nebenblättern treibt, der Blumenkohl, Carviol, Br. oleracea botrytis, dessen zu einer fleischigen Scheibe umgewandelten Blütenteile genossen werden, von Strunkkohlen der Kopfkohlrabi, die Oberrübe, Br. oleracea caulorapa, deren fleischig verdickter Stengel gegessen wird.

Zu der Art Br. napus gehört zunächst der Kohlraps (Br. napus oleifera), welcher als Winter- und Sommerraps vorkommt. Seine Blätter sind blauduftig, die Wurzelblätter etwas behaart, das oberste Stengelblatt sitzt mit herzförmiger Basis halbumfassend am Stengel, die Blüten sind goldgelb, die Samen etwas kleiner als beim Gemüsekohl, aber größer und dunkler als beim Rübsen. Eine Varietät des Rapses ist der Awehl. Eine weitere Unterart ist die Bodenkohlrübe, Br. napus rapifera und dann der Schnittkohl, welcher den Winter gut aushält, so daß die bläulichgrünen, langstieligen, leierförmig eingeschnittenen Blätter im Frühjahr wiederholt abgeschnitten werden können.

Zu der Art Br. rapa gehört zunächst der Rübsen oder Sprengel, welcher ebenfalls als Winter- und Sommergewächs gebaut wird. Seine Blätter sind in der Jugend graugrün und stark behaart, als Stengelblätter später blauduftig und nach oben zu ganz haarlos; das oberste Stengelblatt umfaßt mit tief herzförmiger Basis den Stengel vollkommen. Die goldgelben Blüten stehen mit den Knospen in ziemlich gleicher Höhe, die Samen sind kleiner als bei Raps und Kohlrübe. Eine Varietät des Rübsens ist der Biewitz. Weiter ist zu nennen die weiße oder Wasser- oder Stoppelrübe, Turnips, Br. rapa.

Zweites Kapitel. Der Boden.

I. Entstehung des Ackerbodens.

§ 23. Die für die Bodenbildung und für Anwendung im täglichen Leben wichtigsten Mineralien.

Der Boden hat sich gebildet und bildet sich noch fortwährend durch mechanische Verwitterung und chemische Zersetzung von Gesteinen oder Felsarten, d. h. von Mineralien, welche in größeren Massen auftreten, dann auch durch den Pflanzenwuchs. Die Gesteine sind einfach oder gemengt, d. h. sie bestehen in der Hauptsache aus einem Mineral, z. B. Gips, oder sie sind ein Gemenge mehrerer Mineralien, z. B. Granit. Um den Einfluß letzterer auf die Bodenbildung zu verstehen, müssen wir zuerst die wichtigsten Mineralien kennen lernen.

A) Allgemeines. Unterscheidungsmerkmale für die Mineralien haben wir zunächst durch ihre Einwirkung auf unsere Sinne.

Wir sehen, ob ein Mineral eine bestimmte Form hat, krystallisiert ist oder nicht, ob es amorph ist, ob es gefärbt ist und wie, ob es glänzt, schillert, matt scheint, durchscheint, durchsichtig ist, was es für einen Strich giebt. Wir hören, ob ein Mineral beim Auf- oder Anschlagen klingt, ob es den Schall fortleitet oder nicht. Wir erkennen durch die Nase eigentümliche Gerüche, welche vielleicht ein Mineral entwickelt, welches sich oder gewisse Anhängsel langsamer oder schneller verflüchtigt. Wir schmecken, ob ein lösliches Mineral sauer oder laugenhaft schmeckt. Das Gefühl endlich läßt uns ein Mineral mit anderen Körpern vergleichen, z. B. mit Fett, Mehl, Glas, Sand.

Bei krystallisierten Körpern ist die Form besonders wichtig, in der Regel hat nämlich jedes Mineral seine besondere Krystallform.

In dieser Beziehung unterscheiden die Mineralogen folgende Systeme:
1) das sechseckige oder sechswinkelige, hexagonale;
2) das würfelige, reguläre;
3) das viereckige oder vierseitige, tetragonale;
4) das rechtwinkelige oder dreipaarige, rhombische;
5) das schiefwinkelige, augitische;
6) das ungleichartige, triklinoedrische.

Jedes dieser Systeme hat wieder zahlreiche Umänderungen und Übergänge, auch kommt wohl dasselbe Mineral in verschiedenen Krystallformen vor. Manchmal sind die Krystalle so unvollkommen ausgebildet, daß man ihre Flächen und Winkel nur schwierig beurteilen kann, mitunter auch so klein, daß man sie mit bloßem Auge nicht unterscheiden kann.

Weiter giebt Anhaltspunkte zum Erkennen das Verhalten der Mineralien gegen die Naturkräfte, gegen Schwerkraft, Wärme, Licht, Magnetismus, Elektrizität. In erster Linie kommt hier das specifische Gewicht zur Sprache. In Bezug auf Wärme beachtet man Wärmeleitungsvermögen, specifische Wärme, Schmelz- und Siedepunkt, in erster Linie aber das Verhalten am Lötrohr. Beim Licht kommen Brechungs- und Reflexionsvermögen in Betracht. In Bezug auf Magnetismus und Elektrizität kommen besonders Anziehung und Abstoßung und Leitungs-

vermögen in Frage. Magnetische Eigenschaften haben nur eisenreiche Mineralien, Elektrizitätsleiter sind meist nur die Metalle.

Ein leicht benutzbares Erkennungszeichen haben wir in der Härte. Das härtere Mineral ritzt das weichere, und bei demselben Wärmegrad hat jedes Mineral seine ihm eigentümliche Härte.

Die Härte der Mineralien wird nach 10 Graden bestimmt, die Härtegrade sind von unten nach oben Talk- Gips- Kalkspat- Flußspat- Apatitspat- Feldspat- Quarz- Topas- Korund- Diamanthärte. Talk und Gips werden vom Fingernagel geritzt, Kalk- Fluß- und Apatitspat vom Messer, Quarz und alle härteren Körper geben Funken am Stahl. Der härteste Körper ist der Diamant, mit dem man deshalb Glas und Stahl schneiden kann; ihn selbst kann man nur mit seinem eigenen Pulver schleifen.

Die Flächenanziehung giebt keine deutlichen Erkennungsmerkmale, weil sie bei demselben Körper zu verschiedenen Zeiten ungleich groß ist.

Im Zweifelsfall entscheidet über die Natur eines Minerals die chemische Untersuchung.

B) Mineralien, welchen ein Metalloid zu Grunde liegt.

1) Schwefel findet sich krystallinisch, körnig oder erdig in der Nähe von Vulkanen, in größter Menge auf der Insel Sizilien, dann in kleineren Mengen auch in der Nähe von Schwefelquellen, endlich als Gemengteil von Schwefelmetallen, welchen man wegen ihres Glanzes die Endsilbe Glanz, Blende oder Kies giebt, z. B. Bleiglanz, Zinkblende, Eisenkies, Schwefelkies (doppelt Schwefeleisen).

Man erhitzt den Schwefel in gußeisernen Gefäßen und läßt die Dämpfe in ein Gewölbe streichen. Hier verdichten sich dieselben zu feinem Staub, zu Schwefelblumen. Diese schmelzen wieder durch die Hitze, der geschmolzene Schwefel kommt dann in hölzerne Formen, wo er zu Stangelschwefel erkaltet. Gestoßener Schwefel haftet stärker an Gegenständen als Schwefelblüte, man zieht daher ersteren zum Schwefeln der Reben vor.

2) Mineralien, welche in der Hauptmasse aus Kohlenstoff bestehen.

Reiner oder beinahe reiner Kohlenstoff in Krystallform ist der Diamant. Weniger rein ist der Graphit, stahlgrau bis schwarz, fettig anzufühlen, mit der Härte 1—2 und starkem, grauem Strich. Mehr rein dient er zur Anfertigung von Bleistiften, unreine Graphite dienen fein gemahlen zum Schwärzen von Öfen und anderen Eisenwaren und im Gemisch mit Thon zur Anfertigung von Schmelztiegeln.

Anthracit besteht aus derben Massen von muscheligem Bruch, hat das specifische Gewicht 1,4—1,7 und verbrennt mit Hinterlassung von wenig Asche.

Die Stein- oder Schwarzkohle, derb, schieferig, faserig, dicht oder erdig, worauf die Benennungen Schiefer- Grob- Faser- Kännel- Pech- Rußkohle hinweisen, von muscheligem oder unebenem Bruch, schwarzer Farbe, glänzend, schimmernd bis matt, enthält bis 90% Kohlenstoff, außerdem Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Asche, nicht selten auch mineralische Beimengungen, namentlich Eisenkies bis 20%. Nur selten erkennt man, daß sie von Pflanzen stammt, während

die Braunkohle meist eine holzartige, ihrem Ursprung entsprechende Bildung zeigt; sie kommt aber auch blätterig, dicht und erdig vor. Die Farbe geht von schwarz, braun bis zu gelblichbraun, Kohlenstoff enthält sie bis 70, höchstens 80%.

Endlich kann man noch den Torf hierher zählen, ein Gemisch von halbverwesten Pflanzen und erdigen Stoffen.

3) Mineralien der Kieselsäure.

In erster Linie sind zu nennen die Quarze, welche aus reiner Kieselsäure bestehen oder nur wenig färbende, anderweitige Bestandteile haben, dann die aus wasserhaltiger Kieselsäure bestehenden Opale und ihre Verwandten. Die reinste Form des Quarzes, der Bergkrystall krystallisiert in langen, sechsseitigen, quergestreiften Säulen, der gemeine Quarz in kurzen Säulen, kommt aber meist nur krystallinisch, derb, körnig oder in Form von Stücken, Geschieben, Körnern als Sand vor. Der Quarz der krystallinischen deutlich gemengten Gesteine hat immer graue Farbe und Fettglanz. Amethyste, Chalcedone, Achate und andere gefärbte Quarze dienen zum Teil als Schmucksteine, der Feuerstein der Champagne dient mit Gips zur Fertigung von Mühlsteinen. Kieselsaure Salze und Doppelsalze finden sich ebenfalls in großer Menge.

C) Mineralien, welchen ein leichtes Metall zu Grund liegt.

1) Natriummineralien.

Salpetersaures Natrium krystallisiert im hexagonalen System als stumpfes Rhomboeder und findet sich krystallinisch in Peru in einem Umkreis von über 30 Meilen nicht weit unter der Erdoberfläche als trockenes, hartes Salz in Lagern von 0,5—1 m Mächtigkeit; an anderen Orten macht es den Hauptbestandteil sandiger Ablagerungen aus. Mehr oder weniger gereinigt kommt es als Chilisalpeter in den Handel.

Das Steinsalz krystallisiert in Würfeln, kommt aber meist krystallinisch, selten blätterig und faserig vor. Die Farbe ist am häufigsten weiß, mitunter gelb, rot, grün und blau. Das Steinsalz findet sich in verschiedenen Flözbildungen in mächtigen Lagern, immer mit Gips, manchmal auch mit andern Salzen. Es hat sich in den verschiedensten Perioden aus Meerwasser ausgeschieden, die Sohle, das s. g. Liegende bildet immer der schwerlösliche Gips.

2) Mineralien des Calciums.

a) Kohlensaures Calcium findet sich deutlich krystallisiert als Kalkspat und Arragonit, faserig vorzugsweise bei Tropfsteinbildungen in Höhlen, körnig als s. g. Marmor, der am geschätztesten ist, wenn er ganz weiß, feinkörnig, hart und wenig von gefärbten Adern durchzogen ist, dann dicht als Kalkstein in den verschiedensten Farben und Abänderungen, bald reiner, bald unreiner, womit die Namen Stinkkalk, Mergelkalk, Rogenstein, Kalktuff zusammenhängen, endlich erdig vornehmlich als Kreide, deren Hauptmasse aus mikroskopisch kleinen Muschelschalen besteht. Die Kalk-

steine haben einen muscheligen Bruch und brausen lebhaft mit stärkeren Säuren. Alle Kalksteine enthalten etwas kohlensaures Magnesium; ist der Gehalt an diesem stärker, so heißen sie dolomitische Kalksteine. Diese sind zäher und deshalb zu Marksteinen beliebt. Bitterkalk, Dolomit ist ein Doppelsalz von kohlensaurem Calcium und kohlensaurem Magnesium nach der Formel CO_3Ca, CO_3Mg. Die Dolomite haben nicht selten mehr bräunliche Farbe und mehr eckigen Bruch, sie lösen sich schwerer in kohlensaurem Wasser und brausen weniger mit Säure.

Härtere Kalksteine dienen als Bausteine. Mehr reine benutzt man zum Kalkbrennen; sehr reine geben fetten Kalk, solche mit etwas mehr kohlensaurem Magnesium mageren. Ersterer bildet einen zäheren Brei, gestattet deshalb bei der Mörtelbereitung eine stärkere Zugabe von Sand. Thonhaltige Kalksteine werden zu schwarzem oder hydraulischem Kalk gebrannt; dieser liefert mit Sand den Wassermörtel, welcher unter Wasser erhärtet. Besserer hydraulischer Kalk, erhalten durch Brennen von Kalkmergeln mit 15—30% Thongehalt, heißt Romancement, Portlandcement heißt Cement, welchen man durch Glühen von fein gemahlenem Kalkstein und Thon bekommt. Die Cemente werden unter Bindung von Wasser steinhart. Der Mörtel trocknet, indem sein chemisch gebundenes Wasser verdunstet. Der gelöschte Kalk desselben giebt aber sein Wasser in dem Maß wieder ab, als er sich nach und nach in kohlensaures Calcium zurückverwandelt. Erst dann ist ein Haus zum Bewohnen trocken. Durch Heizen in geschlossenen Öfen wird nur das Verdunsten des bei der Mörtelbereitung zugegebenen Wassers befördert, verbrennt man dagegen frei im Zimmer größere Mengen Steinkohlen, so verbindet sich die dabei in Menge sich bildende Kohlensäure rasch mit dem gelöschten Kalk des Mörtels, und so kann das Gelaß früher ohne Nachteil bewohnt werden.

b) Schwefelsaures Calcium, Anhydrit und noch mehr wasserhaltiges schwefelsaures Calcium, Gips finden sich in Deutschland in mächtigen Lagern im Zechstein, im mittleren Muschelkalk und im unteren Keuper; auch Süßwassergipse kommen vor. Der Gips findet sich krystallisiert als Gipsspat, faserig als Fasergips, dicht oder körnig als Alabaster, in größter Menge erdig. Schwer löslich hat er die Härte 2, wird von Säuren nicht angegriffen und durch Brennen trübe, indem er sein Krystallwasser verliert.

Der Gips enthält oft sehr viele erdige Beimengungen und zuweilen nur 25—30% Gips; besonders die stark grauen Gipse sind häufig sehr unrein, reiner sind meist die weißen, auch die rötlichen. Düngegips soll möglichst fein gemahlen sein; gebrannter Gips hat 18—20% mehr Gips, ballt sich aber zusammen. wenn er nur ein wenig naß wird, eignet sich deshalb weniger zum Düngen, dagegen wird er, weil er mit Wasser einen knetbaren Teig bildet, zu Stukkatur- und Bildhauerarbeiten benutzt.

c) Phosphorsaures Calcium haben wir zunächst in dem Mineral Apatit, wegen seiner blaßgrünen Farbe auch Spargelstein genannt. Er krystallisiert hexagonal meist in kurzen Säulen oder dicken Tafeln und hat dadurch Bedeutung, daß er einen mikroskopischen Gemengteil der meisten krystallinischen Gesteine bildet. Er ist ein Doppelsalz von normalem phosphorsaurem Calcium und Chlor- und Fluorcalcium nach der Formel $(PO_4)_2Ca_3$, $Ca(Cl_2Fl_2)$.

Als Phosphorsäurequelle hat große Bedeutung der Phosphorit, normales kohlensaures Calcium mit etwas kohlensaurem Calcium. Er findet sich in gelblichgrünen, traubenförmigen und nierenförmigen, fein-

krystallinischen Stücken da und dort in etwas größeren Ablagerungen. Ein erdiger, weißer, fast reiner Phosphorit der Wetterau heißt Osteolith.

d) Flußspat und Flußstein sind Fluorcalcium, CaFl, sie dienen als Flußmittel beim Schmelzen von Metallen und zur Darstellung der giftigen Fluorwasserstoffsäure, welche Quarz löst und deshalb zum Ätzen in Glas benutzt werden kann.

e) Augit und Hornblende nebst verwandten Mineralien sind Doppelsalze von kieselsaurem Calcium mit kieselsaurem Magnesium und Eisen. Diese Mineralien, welche zu den s. g. Grünsteinen im engeren Sinn gehören, sind vorherrschend dunkel, grün und schwarz, am Lötrohr schmelzbar, haben das specifische Gewicht 2,8—3,5 und die Härte 4,5—7. Der Augit krystallisiert in kurzen Säulen und findet sich vielfach als Gemengteil vulkanischer Gesteine. Auch die Hornblende krystallisiert in Säulen, kommt dicht als gemeine Hornblende als Gestein und als Gemengteil anderer Gesteine vor.

3) Mineralien des Magnesiums.

Zu den Grünsteinen gehört auch der Serpentin mit seinen Verwandten, in der Hauptsache bestehend aus kieselsaurem Magnesium, gefärbt durch Eisenoxydul und mit einem Wassergehalt bis 13%. Er hat die Härte 2,3, grünliche Farbe und findet sich krystallisiert, öfter aber in derben Massen von körnigem Bruch als Gestein.

Der grüne Chlorit ist ebenfalls in der Hauptsache wasserhaltiges, kieselsaures Magnesium, daneben enthält er auch mehr oder weniger kieselsaures Aluminium und Eisen. Er bildet den Hauptbestandteil des in den Alpen häufig vorkommenden Chloritschiefers, wie der sich glatt und fett anfühlende, ähnlich zusammengesetzte Talk den Hauptteil des Talkschiefers bildet.

4) Mineralien des Baryums.

Der Schwerspat, schwefelsaures Baryum, SO_4Ba hat für den Landwirt nur dadurch Interesse, daß der weiße wegen seines großen specifischen Gewichts von über 4 leider vielfach zum Fälschen von Weißmehl mißbraucht wird. Rührt man solches Mehl mit viel Wasser an, so setzen sich die Schwerspatteilchen natürlich rasch zu Boden.

5) Mineralien des Aluminiums.

a) Thonerde. Die Edelsteine Saphir und Rubin sind fast reine Thonerde, weniger rein ist der gemeine Korund, welcher sich in rauhen, kaum durchscheinenden, meist trüb oder unrein gefärbten Krystallen in Massengesteinen eingewachsen findet, noch unreiner der dichte oder körnige Smirgel von gleichem Vorkommen. Beide dienen wegen ihrer großen Härte gepulvert zum Schneiden und Polieren.

b) Kieselsaures Aluminium findet sich in der Mehrzahl der Mineralien und bildet so einen Hauptbestandteil der festen Erdrinde. Die reinste Form ist die Porzellanerde, das Kaolin, $Si_2O_3Al_2+2H_2O$, weiß oder nur schwach gefärbt und namentlich frei von Eisen.

Auch der **Thon** ist im wesentlichen wasserhaltiges, kieselsaures Aluminium, meist mit Eisenoxyd gefärbt und mit Quarz in feinster Verteilung oder mit gröberem oder feinerem Quarzsand, wohl auch mit Verbindungen des Calciums und Magnesiums vermischt. Der Thon enthält ferner immer auch kieselsaure Alkalimetalle mechanisch oder chemisch gebunden. Lehm heißt ein Gemisch von Thon mit viel Quarzsand, er fühlt sich feucht rauh und körnig an, Thon fett und schlüpfrig. Trockene Lehmstücke sind porös, trockene Thonstücke nahezu dicht. Der Thon ist unlöslich, saugt begierig Wasser auf, bildet mit diesem eine knetbare Masse, welche beim Abtrocknen erhärtet, und hat einen eigentümlichen Geruch, den s. g. Thongeruch. Reiner Thon ist im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar. Sehr bildsamer Thon heißt **fett**, **mager** heißt er, wenn er durch Beimengung anderer Stoffe stark an Bildsamkeit verloren hat. Gebrannter Thon wird hart und klingend und erweicht nachher nicht mehr im Wasser.

c) **Doppelsalze des kieselsauren Aluminiums.**

Die größte Bedeutung kommt hier den **Feldspaten** zu, Doppelsalzen von kieselsaurem Aluminium mit kieselsaurem Kalium, Natrium und Calcium. Am verbreitetsten ist der Kalifeldspat, Orthoklas, $Si_3O_8Al\,K$, weniger häufig treten auf der Natronfeldspat oder Albit, $Si_3O_8Al\,Na$, der Kalkfeldspat oder Anorthit $2Si_3O_8Al\,Ca$ und Gemische von Natron- und Kalkfeldspat wie Oligoklas und Labradorit. Der gewöhnliche Feldspat enthält übrigens fast immer etwas Natrium, umgekehrt der Albit etwas Kalium. Der Kalifeldspat findet sich deutlich krystallisiert in klinorhombischen Säulen, am häufigsten aber tritt er als Gemengteil krystallinischer Gesteine auf und hat hier meist lichtere Farben. Der meist farblose, durchsichtige, glasige Feldspat findet sich in jüngeren vulkanischen Gesteinen. Dichter Feldspat, Felsit oder Feldstein findet sich in vielen Gesteinen, bildet namentlich mit Quarz die Grundmasse der Porphyre.

Die Feldspate verwittern nicht allzuschwer und zerfallen unter dem Einfluß von kohlensäurehaltigem Wasser in Thon, kohlensaure Alkalimetalle und lösliche wasserhaltige Kieselsäure.

Die **Glimmer** krystallisieren in Gestalt dünner Blättchen von starkem Metallglanz. Diese Blättchen sind biegsam, höchst spaltbar und fühlen sich infolge geringer Härte von nicht über 3 eigentümlich glatt an. Die Glimmer sind Doppelsalze von kieselsaurem Aluminium und kieselsaurem Kalium, Magnesium und Eisen, welch letztere vielfach durch Natrium, Lithium, Calcium und Wasser vertreten werden.

Am verbreitetsten ist der **gemeine** oder **Kaliglimmer**, meist farblos und durchsichtig. Große Stücke, welche man in Sibirien findet, werden unter dem Namen Marienglas oder Mica zu Fensterscheiben, Lampenschirmen, Einsätzen in Öfen u. s. f. verwendet, hauptsächlich aber findet sich gemeiner Glimmer als Bestandteil vieler krystallinischer Gesteine, in welchen seine glänzenden Blättchen meist leicht zu unterscheiden sind. Der meist dunkel gefärbte, grüne, braune bis schwarze **Magnesiumglimmer** enthält an Stelle des Kaliums vorherrschend Magnesium.

Die Glimmer zerfallen leicht in kleine Blättchen und bilden dann, wo sie den vorherrschenden Gemengteil eines Gesteins ausmachen, eine Art

Sandboden, die chemische Auflösung in Thon, kohlensaure Alkalimetalle und wasserhaltige, lösliche Kieselsäure geht weit langsamer vor sich als bei den Feldspaten.

D) Mineralien, welchen ein schweres Metall zu Grund liegt.

Für den Landwirt haben nur die Eisenerze Bedeutung. Reines Eisen kommt in der Natur nur in Form von Meteoreisen vor, im übrigen wird alles Eisen aus Eisenerzen gewonnen. Von solchen sind zu nennen:

a) Das Roteisenerz, Eisenoxyd, welches lebhaften Metallglanz hat und einen roten Strich, auch ein rotes Pulver giebt. Krystallisiert heißt es Eisenglanz, in Form dünner Schuppen Eisenglimmer, faserig roter Glaskopf, dicht Roteisenstein, erdig Roteisenocker, mit Thon gemischt Thoneisenstein oder Rötel.

b) Das Brauneisenerz, Eisenhydroxyd, heißt faserig brauner Glaskopf, dicht Brauneisenstein, erdig Ocker und Umbra. Auch das wegen seiner Absonderung in kleine, rundliche Stücke s. g. Bohnerz gehört hierher, ebenso der Raseneisenstein, das Sumpferz.

Ist Eisenoxyd im Boden vorhanden, so wird es durch Humus, der Sauerstoff aufnehmen will, in Eisenoxydul zurückverwandelt (reduziert). Dieses bildet mit Kohlensäure ein in kohlensaurem Wasser lösliches Salz. Kommt diese Lösung mit der atmosphärischen Luft in Wechselwirkung, so bildet sich unter Freiwerden von Kohlensäure Eisenhydroxyd, welches sich aus der Lösung abscheidet und Sandkörner u. s. f. einschließt. Der auf diese Weise entstandene Raseneisenstein bildet oft geschlossene Schichten im Boden, welche natürlich nachteilig auf die Beschaffenheit desselben wirken.

c) Das Magneteisen, Fe_3O_4, ausgezeichnet durch seine magnetischen Eigenschaften, findet sich körnig und dicht besonders in Norwegen in großen Massen und dient namentlich zur Stahlbereitung.

d) Dasselbe ist der Fall bei dem blaßgelblichen oder rötlichbräunlichen bis dunkelbraunen Siderit, kohlensaurem Eisenoxydul.

Das Verhütten der Erze mittelst Hochofenbetriebs besteht darin, daß man den Erzen durch abwechslungsweise Beschickung des Ofens mit Erzen und Kohlen den Sauerstoff entzieht und das Eisenmetall flüssig bekommt. Dadurch erklärt sich, daß das Rohprodukt, das Gußeisen 3—6% Kohlenstoff teils verbunden teils gemischt enthält. Dieses graue Gußeisen hat körnigen Bruch, ist spröde, nicht schmiedbar und schweißbar und schmilzt in der Weißglühhitze. Stab- oder Schmiedeisen mit 0,1—0,5% Kohlenstoff bekommt man aus Gußeisen, wenn man dieses in offenen Herden, s. g. Frischen, oder in geschlossenen Flammöfen, s. g. Puddeln unter Zuleitung starker Luftströme längere Zeit geschmolzen erhält. Das Schmiedeisen hat faserigen Bruch, ist viel weicher als Gußeisen, zähe, schmiedbar und schweißbar, schmilzt erst in der heftigsten Weißglut und wird durch rasches Abkühlen nicht härter. Der Stahl steht im Gehalt an Kohle mitten inne. Man gewinnt ihn daher aus Stabeisen durch anhaltendes Glühen mit Kohlenpulver als Cementstahl, welcher durch wiederholtes Zusammenschweißen und Zusammenschmieden gleichartiger gemacht, gegerbt oder raffiniert oder aber durch Zusammenschmelzen in Tiegeln in Gußstahl verwandelt wird. Aus Gußeisen wird Stahl jetzt meist nach dem Verfahren von Bessemer gewonnen, wobei ein großes, birnförmiges Gefäß mit geschmolzenem Eisen gefüllt und von unten her ein starker Luftstrom hindurchgetrieben wird.

Der so gewonnene Stahl wird in der Regel unmittelbar nach der **Entleerung zu** Gußzwecken verwendet. Geringerer Gußstahl wird in neuerer Zeit einfach durch Zusammenschmelzen von Guß- und Schmiedeisen gewonnen. Stahl schmilzt schwerer als Gußeisen und leichter als Schmiedeisen, läßt sich schweißen, glühend abgelöscht wird er sehr hart und spröde, durch langsam gesteigerte Erhitzung, s. g. Anlassen verliert er ganz allmählich wieder Härte und Sprödigkeit. Dabei wechselt er die Farben, indem er zuerst gelb, dann orange, purpurrot, violett, blau, **endlich schwarzgrau wird.**

§ 24 Die Gesteine und ihre Verwitterung. Einteilung der Gesteine.

Das Zerfallen der Gesteine in kleinere Massen findet in erster Linie durch die Einwirkung der Wärme und des Wassers statt. Gemengte Gesteine, welche aus mehreren Mineralien bestehen, bekommen, hauptsächlich wenn die Gemengteile größer sind, infolge der ungleichen Ausdehnung durch die Wärme Risse; auch bei den einfachen Gesteinen, welche nur aus einem Mineral bestehen, ist dies mehr oder weniger der Fall, weil sie niemals in der ganzen Masse gleichmäßig erwärmt werden. In die Risse dringt das Regenwasser, erweitert diese mehr und mehr und trägt hauptsächlich bei wiederholtem Gefrieren in den Ritzen zur Zertrümmerung der Gesteinsmassen bei. Größere Trümmer werden dann durch die lebendige Kraft des Wassers abgerieben oder zerrieben. Über die chemische Zersetzung, welche fast immer auch eine mechanische Zerkleinerung im Gefolge hat, folgt unten das Nähere, der Sauerstoff der Luft und das kohlensäurehaltige Wasser spielen dabei eine Hauptrolle. Sobald nun durch den Einfluß von Wärme, Luft und Wasser auch nur die Außenfläche eines größeren oder kleineren Gesteinbrockens etwas angegriffen ist, siedeln sich Flechten an. Diese tragen durch ihre Wurzeln und durch Ansammlung von Feuchtigkeit zur weiteren Verwitterung bei, nach ihrem Absterben können sich dann namentlich in feinerem Grus schon höhere Pflanzen ansiedeln. Durch die Vermehrung dieser Pflanzen und der im Boden absterbenden Tiere sammelt sich schneller oder langsamer eine gewisse Menge Humus, welcher bei seiner Zersetzung zur Verwitterung der Bodenteilchen beiträgt.

Nach der Entstehung teilt man die Gesteine ein in Eruptiv- oder Massengesteine und in Sedimentär- oder geschichtete Gesteine. Jenen fehlen echte Schichtungen und organische Einschlüsse, dagegen enthalten sie Glaseinschlüsse, diese haben sich deutlich geschichtet aus dem Wasser abgesetzt und setzen sich heute noch ab. Sie folgen sich immer von unten nach oben in regelmäßiger Ordnung, wobei aber nicht selten einzelne Gruppen oder Glieder von Gruppen fehlen.

Nach der Zusammensetzung teilt man die Gesteine in krystallinische und in klastische. Jene bestehen aus innig mit einander verbundenen, gleichzeitig entstandenen mineralischen Bestandteilen, diese aus Bruchstücken anderer Gesteine, welche oft durch ein Bindemittel verbunden sind. Dabei unterscheidet man bei den Gesteinen wesentliche Gemengteile, welche den Charakter des Gesteins ausmachen, also vorhanden sein müssen, und zufällige oder accessorische, welch letztere für die Boden-

bildung Bedeutung haben können, z. B. Apatit für den Gehalt des Bodens an Phosphorsäure.

Von einfachen bodenbildenden Gesteinen sind hier anzuführen Kalkstein, Dolomit, Mergel, Gips, dann die Quarzgesteine Quarzit, Kieselschiefer, Hornstein, ferner Chlorit-Talkschiefer und Serpentin, hauptsächlich aus kieselsaurem Magnesium bestehend, endlich Raseneisenstein und Torf.

Bei der Verwitterung der Kalksteine löst das kohlensäurehaltige Wasser zunächst das kohlensaure Calcium, welches mit dem Bodenwasser versinkt, weniger rasch das kohlensaure Magnesium; thonige und sandige Bestandteile, welche im Gestein in geringerer Menge vorhanden sind, machen dann im Boden einen wesentlichen Bestandteil aus, ja die obere Ackerkrume ist unter Umständen an Kalk arm. So fand z. B. Dr. E. Wolff in einem festen Gestein des oberen dolomitischen Muschelkalks rund 78 % kohlensaures Calcium, 17 % kohlensaures Magnesium, 0,27 % Kali, 0,08 % Phosphorsäure, 0,76 % Thonerde, 3,07 % Kieselsäure, dagegen im Untergrund des auf diesem Gestein ruhenden Ackerbodens 35 % kohlensaures Calcium, 23 % kohlensaures Magnesium, 2,82 % Kali, 0,42 % Phosphorsäure, 7,71 % Thonerde und 24,7 % Kieselsäure.

Reiner Gips liefert natürlich ganz unfruchtbaren Boden, viele Gipse haben aber nicht unbedeutenden Thongehalt. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Quarzgesteinen. Der Raseneisenstein, welcher sich aus Bodenwasser mit stärkerem Eisengehalt abscheidet, schließt oft Sand u. s. f. ein und bildet in Norddeutschland nicht selten geschlossene Schichten, welche die Fruchtbarkeit des darauf ruhenden Bodens stark beeinträchtigen.

Von gemengten, bodenbildenden, krystallinischen Gesteinen sind zu nennen: Granit und Gneis, jener ein krystallinisch körniges, dieser ein krystallinisch schieferiges Gemenge von Quarz, Feldspat und Glimmer, Porphyr, ähnlich zusammengesetzt, Glimmerschiefer, ein Gemenge von Quarz und Glimmer, Trachyt, ein Gemenge von verschiedenen Feldspaten mit anderen Mineralien, Syenit und Diorit, ein Gemenge von Feldspat und Hornblende, Melaphyr, Dolerit, Basalt, im wesentlichen Gemenge von Natronfeldspat und Augit. Granit, Gneis, Porphyr, Glimmerschiefer und Trachyt zersetzen sich langsamer als die anderen genannten Gesteine, weil sie Quarz und den schwer zersetzbaren Glimmer enthalten.

Die feldspatartigen Mineralien zersetzen sich in erster Linie unter dem Einfluß des kohlensauren Bodenwassers. Die Kohlensäure verbindet sich mit den Alkali- oder Erdalkalimetallen, mit ersteren zu löslichen Salzen, die lösliche Kieselsäure wird frei, das kieselsaure Aluminium des Feldspats verwandelt sich unter Wasseraufnahme in Thon, welcher die lösliche Kieselsäure größeren Teils und einen Teil der kohlensauren Metallsalze mechanisch zurückhält. Bei den an Eisenoxydul reichen, dunkeln Gesteinen trägt auch der Umstand zur rascheren Zersetzung bei, daß sich das Eisenoxydul unter Aufnahme von Sauerstoff und Wasser in Eisenhydroxyd verwandelt.

Der Boden, welcher aus der Zersetzung eines gemengten Gesteins entsteht, ist natürlich verschieden je nach der Menge, in welcher die Gemeng-

teile vertreten sind, vielfach auch nach der Größe der Gemengteile, dann nach dem Grad der Verwitterung. Auf Höhen fehlt es dem Boden häufig an Feinerde, der Boden stellt sich als steinigter Sandboden dar, schon mehr Feinerde findet sich am mittleren Gehänge, am meisten natürlich im Thal, wohin die Feinerde vom Regen geschwemmt wird, und wo auch die Zersetzung im Boden selbst energischer vor sich geht.

Von klastischen Gesteinen sind zu nennen: Trümmergesteine mit Kies und Gerölle, Sandsteine mit Sand, Thonschiefer und Schieferthon mit Thon und Lehm.

Die Trümmergesteine (Konglomerate) zerfallen in der Regel zu einem tiefgründigen Boden. Die Beschaffenheit solchen Bodens hängt ab vom Verhältnis des Bindemittels zu den eingeschlossenen Gesteinsbrocken und davon, ob letztere sich leichter oder schwerer zersetzen. Nagelflue bildet z. B. in der Regel einen armen Kiesboden, das Trümmergestein des roten Totliegenden dagegen einen fruchtbaren, tiefgründigen Boden.

Die Sandsteine bestehen aus häufig durch Eisenverbindungen gefärbten Quarzkörnern, welche in der Regel durch ein thoniges, quarziges, auch wohl kalkiges Bindemittel verbunden sind; sie zerfallen nur dadurch, daß sich dieses Bindemittel auflöst oder wenigstens lockert. Quarzsandstein liefert deshalb armen Sandboden, Thonsandstein schweren, in der Regel aber kalkarmen Boden. Sand im engeren Sinn ist Quarzsand, im weiteren Sinn versteht man darunter Körner oder Blättchen von irgend einem Mineral, z. B. Dolomit-Granitsand. Groben Sand nennt man Grus.

Der Thonschiefer ist ein hartes, schieferiges Thongestein, welches nicht selten Kalk und Eisenoxyd enthält, der Schieferthon dagegen ist ziemlich weich und besteht aus Thon mit kleinen Glimmerblättchen und Sandkörnern. Die Thongesteine liefern natürlich im allgemeinen thonige Bodenarten, welche nicht selten ziemlich reich an Pflanzennährstoffen, namentlich an Kali sind, einzelne harte, ältere Thonschiefer zerfallen aber ähnlich dem Glimmer nur in ganz kleine Blättchen und bilden einen scharfen Thonsand mit wenig Feinerde.

Die ältesten Sedimentärgesteine sind hauptsächlich krystallinische Schiefer, insbesondere Gneis und Glimmerschiefer; die meisten Geologen nehmen an, daß diese Gesteine nachher eine Umwandlung erfahren haben, daher deren Bezeichnung als metamorphische Gesteine.

Die übrigen geschichteten Gesteine folgen sich von unten nach oben in folgenden Gruppen:

a) Die Grauwackengruppe mit der unteren und oberen Grauwacke. Unten finden sich hauptsächlich Thonschiefer, dann Sandsteine, oben viele Kalksteine und Dolomite. Der Boden, welchen die eigentliche Grauwacke liefert, ist sehr verschieden nach der Verwitterbarkeit des Gesteins; während die quarzische Grauwacke immer schwer verwittert und unfruchtbar ist, bildet die s. g. rote Grauwacke z. B. des Thüringer Waldes und Harzes einen reichen Waldboden, dessen Laubholz-Fichten- und Weißtannenbestände zu den schönsten Deutschlands gehören; als Ackerboden ist sie dagegen wenig ergiebig.

b) Die Steinkohlengruppe mit Kohlenkalkstein, grauem Sandstein, Steinkohle und Schieferthon. Von hervorragenderen Kohlengebieten sind zu nennen

auf dem rechten Rheinufer dasjenige der Ruhr, dann das Zwickauer Kohlengebiet in Sachsen, auf dem linken Rheinufer von Saarbrücken nach Kreuznach sich erstreckend dasjenige der Saar und Nahe.

c) Die Zechsteingruppe mit rotem Totliegendem, einem roten Trümmergestein aus meist eckigen Stücken krystallinischer Gesteine, welches wohl auch in einen Sandstein übergeht, Kupferschiefer und Zechstein, einem dem Muschelkalk ähnlichen Kalkstein. Die Verwitterungsprodukte der Zechsteingruppe sind reich an Pflanzennährstoffen und bilden, wie dies aus dem hohen Kulturzustand der Gegend von Magdeburg, Halle und Erfurt hervorgeht, einen überaus dankbaren Boden. — a, b und c bilden die älteren Flözgebirge.

d) Die Trias (Dreiheit) mit buntem Sandstein, Muschelkalk, Keuper. Die untere Abteilung des in der Regel roten bunten Sandsteins, der s. g. Vogesensandstein besteht aus hartem Quarzgestein mit quarzigem oder thonigem, eisenschüssigem Bindemittel. Die obere Abteilung, der s. g. Thonsandstein hat meist ein feines Korn mit thonigem Bindemittel, ist auch glimmerreich. Die Quarzsandsteine liefern armen Sandboden, der Ackerbau tritt hier häufig gegen den Waldbau zurück, die Thon- und Glimmersandsteine mit den sie überlagernden roten Thonen liefern zum Teil schweren, kalten, wassergalligen, zum Teil aber auch guten Boden, welchem nur der Kalkgehalt fehlt.

Grenzglied zwischen buntem Sandstein und Muschelkalk ist der braune Wellendolomit, welcher einen schweren, wenig dankbaren Boden bildet. Folgt der Wellenkalk, welcher sich von dem höher liegenden Hauptmuschelkalk dadurch unterscheidet, daß dieser in mächtigen Bänken bricht, jener mehr in dünnen, durch Thonmergel getrennten Bänken und deshalb weniger felsigen oder sehr steinigen Boden bildet. Zwischen beiden liegt das übrigens selten anstehende Gips- und Steinsalzgebirge, bestehend aus Anhydrit, Gips, Steinsalz, mit Gips und Salz durchdrungenem Thon und bedeckt von Gipsen, Mergeln mit zelligem Gefüge und Kalken, in welchen sich Feuerstein oder Rauchtopas ausscheiden. Diesem Salzgebirge gehört auch Staßfurt mit seinen berühmten Abraumsalzen an. Wo der Muschelkalk sich mehr zu Hochebenen ausbreitet, ist er von der Lettenkohle überlagert. Diese besteht zu unterst aus Schieferletten, welcher in sandige Schichten übergeht und von der eigentlichen Lettenkohle, dunkeln Thonlettern bedeckt ist. Diese Thonletten sind wieder von muschelkalkähnlichen Schichten überlagert, welche einen vorzüglichen, kalkhaltigen Lehmboden bilden.

Der untere Keuper hat Gipse und kalklose, graue oder rote Thone, nach oben mehr sandige Schichten. Der mittlere Keuper hat blaßrote oder graugrüne Sandmergel mit dünnen Lagen dolomitischer Sandmergel. Diese Schichten bilden einen armen, sandigen Boden. Dasselbe, oft noch in erhöhtem Maß, ist der Fall mit dem unteren Teil des oberen Keupers, einem weißen, grobkörnigen Sandstein, während die höherliegenden, 14—22 m mächtigen, braunroten Thonmergel einen schweren aber fruchtbaren, tiefgründigen, kalkhaltigen Thonboden bilden.

e) Der Jura, in welchem die Kalksteine vorherrschen. Die Hochebene des schwäbischen und fränkischen Jura wird von dem obersten Glied, dem weißen Jura, gebildet, während das mittlere Glied, der braune Jura oder Oolith, die Vorberge bildet und sich nur selten mehr ausdehnt. Begleitet sind beide Gebirge vom untersten Glied, dem schwarzen Jura oder Lias. Dieser hat zu unterst einen kalkhaltigen Sandstein, dann einen Kalkstein, welcher einen fruchtbaren, kalkhaltigen Lehmboden bildet. Bedeckt ist dieser Kalkstein von dunkeln Thonen, wie auch die mittleren und oberen Schichten hauptsächlich aus Thonen bestehen. In den mittleren Schichten finden sich unten Steinmergel, welche einen wenig fruchtbaren Boden bilden, oben machen sich die Posidonienschiefer bemerklich, welche sich wagrecht in papierdünne Platten spalten, senkrecht aber nur wenig zerklüftet sind.

Auch der braune Jura hat unten mächtige dunkle Thone, dann einen gelbbraunen, eisenführenden Sandstein, der armen Boden bildet. Die mittleren und oberen Schichten bestehen im braunen Jura aus Thonmergeln, in welchen sich manchmal blaue Kalke ausscheiden, und aus Thonlagern mit Eisenoolithen; im Breisgau liegt oben ein von braunen Thonmergeln bedeckter, aus konzentrisch schaligen Körnern bestehender Kalkstein, der s. g. Hauptrogenstein.

Der weiße Jura hat unten graue Thonmergel, dann festere Kalksteine. Die mittleren und oberen Schichten bestehen aus massigen Felsenkalken, welche von regelmäßig geschichteten, blauen Kalksteinen, dem Plattenkalk, bedeckt sind. An der Alb lassen sich bei den massigen Felsenkalken unterscheiden die Spongitenkalke von mehr blauer Farbe, manchmal ganz angefüllt mit Schwammkorallen, dann regelmäßig geschichtete Kalksteine von mehr gelblicher Farbe, weiter der Korallenkalk, welcher nicht selten Quarz ausscheidet und stellenweise reich ist an Sternkorallen.

f) Die Kreidegruppe mit Wälderthon, Quadersandstein, Kreide. Der Quadersandstein findet sich in Sachsen von Bodenbach entlang der sächsisch-böhmischen Grenze bis in die Zittauer Gegend und elbabwärts auf beiden Ufern bis Pirna. — d, e, f bilden die mittleren Flözgebirge.

g) Das Tertiärgebirge (dritte Gebirge). Sand- und Trümmergesteine wechseln mit Meeres- und Süßwasserkalken und mit losen Gesteinen, Gerölle, Sand, Thon, Lehm und zwar nicht mehr in bestimmter, regelmäßiger Ordnung. Die einzelnen Vorkommnisse haben mehr örtlichen Charakter. Von den festen Gesteinen sind hervorzuheben der feinkörnige, graue oder blaue Molassesandstein mit thonigkalkigem Bindemittel, der höher liegende, grobkörnige, graue oder gelbliche, manchmal viel Muscheln führende Muschelsandstein, der grobkörnige, aus Muschelstückchen bestehende Grobkalk, die Nagelflue, ein aus abgerundeten Stücken von Alpengesteinen gebildetes, durch Sand verbundenes Trümmergestein. Das Tertiärgebirge führt häufig Braunkohlen.

h) Das ältere und neuere Schwemmland (Diluvium und Alluvium). Bisher war die Rede von Verwitterungsboden d. h. von solchem, welcher sich aus der Verwitterung des anstehenden Gesteins gebildet hat. Von diesem zu unterscheiden ist der Anschwemmungsboden, welcher durch die Kraft des Wassers an Ort und Stelle gebracht wurde oder noch gebracht wird, von dem darunter liegenden Gestein also ganz verschieden sein kann. Ältere solche Bildungen heißen Diluvium, jüngere und jüngste Alluvium. Thon, Lehm, Sand, Torf, jüngerer Tuff, Gerölle, Bohnerzlehm gehören hieher.

Durch das Diluvium wurde hauptsächlich die große norddeutsche Ebene gebildet, ausgezeichnet durch einzelne, in der Eiszeit hergeschwemmte Findlinge von Granitblöcken und durch Feuersteine, welche aus dem Kreidegebirge herrühren. Sie enthält mitunter viele feine und erdige Bestandteile und bildet dann äußerst fruchtbaren Boden, z. B. die Marschen, meist führt sie jedoch nur Sand und Geschiebe, oder ist versumpft und morastig. In Süddeutschland hat das Tertiärgebirge und das Schwemmland die größte Ausdehnung in der großen Hochebene zwischen der Donau und den Alpen, dann in der Rheinebene, findet sich aber auch auf der Hochebene älterer Flözgesteine, sogar auf derjenigen des weißen Jura. Die Gehänge der Rheinebene haben häufig Löß, einen äußerst feinsandigen, kalkreichen Lehm von weißgrauer Farbe.

II. Die chemischen Bestandteile und die physikalischen Eigenschaften des Bodens. § 25.

Der Ackerboden ist ein Gemenge von größeren Gesteinstrümmern, Feinerde und Humus. Die Gesteinstrümmer sind mehr eckig oder mehr vom Wasser abgerundet, im letzteren Fall heißen sie Kies, Gerölle. Die Feinerde besteht teils aus sandiger, teils aus thoniger Masse. Humus oder Dammerde besteht aus halb verwesten pflanzlichen und tierischen Stoffen, er findet sich in der Regel in größerer Menge nur in der Ackerkrume, in der Schichte, welche vom Pflug bearbeitet wird, der Untergrund kenn-

zeichnet sich gewöhnlich schon durch seinen Mangel an Humus, heißt daher oft fremder oder wilder Boden.

Gut nennen wir den Boden, welcher erfahrungsgemäß ohne unverhältnismäßig starke Düngung schöne Ernten gibt. Näher betrachtet wird dies Boden sein, welcher chemisch und physikalisch günstig zusammengesetzt ist, d. h. welcher die von der Pflanze aus dem Boden aufzunehmenden Stoffe in reichlicher Menge und in löslicher Form enthält, daneben den richtigen Grad von Zusammenhang, wasserbindender Kraft, Erwärmungsfähigkeit u. s. f. hat.

Der Boden hat bei einer Tiefe von 18 m immer denselben Wärmegrad. Von da an nimmt die Wärme mit je 36 m Tiefe um 1° C. zu, heiße Quellen kommen also aus großer Tiefe. Bei weniger als 18 m Tiefe zeigt die Bodenwärme dieselben Schwankungen wie die Luftwärme und zwar um so stärker, je geringer die Tiefe ist. Da es eine Zeit lang dauert, ehe Wärme und Kälte in den Boden eindringen, so erhält diese die Lufttemperatur erst später, bei 2 m Tiefe 5—6 Wochen später, ist deshalb im Frühjahr kälter, im Herbst wärmer als die Luft. Quellwasser, welches immer denselben Wärmegrad hat, kommt aus einer Tiefe von wenigstens 18 m, Wasser aus flächer liegenden Quellen ist wie der Boden im Frühjahr kälter, im Spätjahr wärmer als die Luft.

1) Die chemische Zusammensetzung des Bodens.

Um auf diese mit einiger Sicherheit schließen zu können, muß zunächst untersucht werden, wie viel Prozente Sand, Thon und Humus der Boden nach Absieben der Steinchen hat. Zunächst wird durch Trocknen bei etwa + 80° C. das Wasser entfernt, hierauf wird eine gewogene Menge des Bodens geglüht. Der Glühverlust giebt annähernd den Gehalt von Humus an. Sand und Thon wird durch sorgfältiges Abschlämmen getrennt. Bei weniger genauer Untersuchung kocht man eine kleine Menge des Bodens kurze Zeit mit etwas Wasser und reibt sie dann im Porzellanmörser zu einem gleichmäßigen Brei; den noch mit Wasser verdünnten Brei schüttet man in ein hohes Glas. Bei ruhigem Stehenlassen setzt sich der grobe Sand zu unterst, dann der feine Sand, obenan die thonige Masse.

Ein vorherrschend aus Sand bestehender Boden wird arm sein. Quarzsand ist ja unlösliches Kieselsäureanhydrid, kommt von den wenig zusammengesetzten, auch wenig organische Reste enthaltenden Sandsteinen und hält Pflanzennährstoffe nur unbedeutend zurück. Besteht der Sand aus Körnern von anderen Mineralien, so kann der Boden wenigstens für die Zukunft besser werden als Quarzsandboden, wenn diese Sandkörner bei weiterer Verwitterung Pflanzennährstoffe liefern. Dies ist z. B. bei dem Granitsand der Fall

Mehr thoniger Boden ist reicher an Nährstoffen. Thon selbst ist unlöslich, allein der Thon enthält sehr oft lösliche, kohlensaure Alkalimetalle und lösliche, wasserhaltige Kieselsäure. Auf Kalkgehalt schließen wir zunächst bei Anwesenheit von Kalksteinen, der Schluß trifft aber nicht immer zu, deshalb muß Prüfung mittelst Aufgießen von Salzsäure stattfinden. Bittererde kommt in kleineren Mengen in allen Kalksteinen vor, zudem findet sich Dolomit zahlreich in verschiedenen Kalk- und Sandsteinbildungen. Die weiteren mineralischen

Bodenbestandteile lassen sich nicht so einfach erkennen. Indessen sind mehr thonige Böden in der Regel aus zusammengesetzteren Gesteinen entstanden als Sandböden. Thonböden halten überdies auch die Pflanzennährstoffe besser zurück, sie sind deshalb meist reicher daran als die Sandböden. Die Phosphorsäure kommt namentlich durch das Mineral Apatit und durch vorweltliche organische Reste in den Boden. Schwefelsäure erhält derselbe durch Zersetzung von Schwefelmetallen, namentlich von Schwefelkies, durch schwefelsaure Salze und durch begrabene organische Reste. An Eisenverbindungen wird es dem Boden kaum jemals fehlen, die Färbung des Bodens, sofern sie nicht vom Humusgehalt herrührt, ist hauptsächlich durch Eisenverbindungen bedingt. Zudem ist der Bedarf der Pflanzen an Eisen sehr klein.

Der Boden hat die Fähigkeit, aus Salzlösungen, welche in denselben gebracht werden, oder sich in ihm gebildet haben, Basen oder Säuren zu absorbieren, d. h. chemisch zu binden. Die Größe der Absorption hängt übrigens in manchen Fällen auch von der physikalischen Beschaffenheit des Bodens ab. Am kräftigsten werden absorbiert von Basen das Ammoniak und das Kali, weniger das Natron, unbedeutend die Bittererde, noch weniger der Kalk, von Säuren stark die Phosphorsäure, ganz unbedeutend und nur unter gewissen Verhältnissen Salpetersäure und Schwefelsäure. Vermittelt wird die Absorption der Basen durch Zeolithe, wasserhaltige Verbindungen von kieselsaurem Aluminium mit kieselsauren Alkali- und Erdalkalimetallen, durch Eisen- und Thonerdehydroxyd, durch Humuskörper, durch wasserhaltige Kieselsäure, welche sich bei Zersetzung von Mineralien bildet, für Phosphorsäure, auch für Bittererde und Kalk durch kohlensaure Verbindungen des Calciums und Magnesiums. Hieraus erklärt sich leicht, daß armer Sandboden sehr wenig Absorptionsfähigkeit hat, daß dieselbe aber zunimmt mit dem Gehalt des Bodens an Thon und Humus. Die Pflanzenwurzeln sind imstande, diese absorbierten Stoffe, welche sich im Zustand äußerster Verteilung an den Bodenteilchen befinden, aufzunehmen. Auch das Wasser im Boden bringt sie hauptsächlich infolge seines Gehalts an Kohlensäure allmählich wieder zur Lösung, wodurch ihre Verbreitung im Boden begünstigt wird.

2) Die physikalischen Eigenschaften des Bodens.

a) Der Zusammenhang, die Bündigkeit. Am meisten Zusammenhang hat der Thon, weniger der Humus, keinen der Sand. Thon hat auch den Ackergeräten gegenüber mehr Flächenanziehung als Sand, ist also schwerer zu bearbeiten, Sand leicht. Hierauf beziehen sich die Ausdrücke schwerer und leichter Boden. Das specifische Gewicht des Sands ist etwas größer als dasjenige des Thons.

b) Das Verhalten des Bodens zum Wasser.

Der Boden ist um so durchlässiger, je größer die einzelnen Bodenteilchen sind, und je weniger dieselben zusammenhängen. Die größte Durchlässigkeit hat also Kies- und grober Sandboden, geringere Humus- und feiner Sandboden, die geringste Thonboden. Die sonst schädlichen, bei

Trockenheit entstehenden Risse im Thonboden haben wenigstens das gute, daß das Regenwasser nachher leichter eindringen kann. Ähnlichen Widerstand gegen das Eindringen des Wassers wie Thonböden leisten sandige Lehmböden mit feinem Sand, welche nach Regen oben eine undurchlassende Kruste bilden (Schleißböden).

Die wasserhaltende Kraft (Wasserkapacität) ist bei Humus und Thon dadurch größer, daß in der Verwesung begriffene Pflanzenreste aufquellen, wie auch der Thon quellbar ist. Weiter hängt dieselbe mit der Flächenanziehung, also mit der Größe der Oberfläche zusammen, welche mit der Kleinheit der Bodenteilchen wächst. Endlich kommt die Menge und Weite der Poren in Betracht, sofern die Wasserkapacität bei Boden mit vielen und dabei engen Poren größer ist, was wieder mit der Größe der einzelnen Bodenteilchen zusammenhängt. In Bezug auf die wasserhaltende Kraft folgen also in absteigender Linie Humus, Thon, feiner Sand, grober Sand, Kies.

Boden mit den engsten Haarröhren leitet im allgemeinen Wasser am höchsten von unten nach oben, solcher mit weiten Röhren leitet aber anfangs rascher. Es folgen also in absteigender Linie Thon, feiner Sand, Humus, grober Sand, Kies. Schwerer Thon läßt das Wasser sehr langsam und auch in sehr geringer Menge aufsteigen. Durch Walzen des Bodens mit glatten Walzen wird das Aufsteigen des Wassers im Boden verstärkt, durch Behacken vermindert.

Die Größe der Wasserverdunstung steht im allgemeinen in geradem Verhältnis zu dem Wassergehalt des Bodens, ist also um so beträchtlicher, je höher der Wärmegrad und je trockener und bewegter die Luft ist. Bodenarten, deren Poren mit Wasser angefüllt sind, verdunsten gleiche Wassermengen. Weiterhin verlieren thonreiche und humose Bodenarten mehr Wasser als grobkörnige Sandböden, hauptsächlich weil ihre wasserhaltende Kraft größer ist und sie das Wasser höher leiten. Trotzdem trocknet Sandboden schneller aus, weil er weniger Wasser zurückhält und es anfangs schneller nach oben leitet. Lockerung der Oberfläche vermindert die Verdunstung, weil das Aufsteigen des Wassers nach dem Gesetz der Haarröhrchenanziehung unterbrochen wird, ebenso ein Bedecken des Bodens mit leblosen Gegenständen. Angeblümter Boden verdunstet etwa dreimal mehr Wasser als nackter Boden, die oberste Schicht von angeblümtem Boden ist aber feuchter, weil sich zwischen den Pflanzen Tau bildet und die Sonnenstrahlen den Boden weniger treffen.

Das Verhalten der bündigen Bodenarten zum Wasser ist ein verschiedenes, je nachdem der Boden krümelig oder pulverig ist.

c) Die Raumveränderung des Bodens

hängt mit der wasserhaltenden Kraft und mit der Bündigkeit desselben zusammen. Die größte Raumverminderung durch Austrocknen erleidet der Humusboden, nebst diesem der schwere Thonboden. Die dadurch entstehenden Risse entblößen und zersprengen die feinen Wurzeln der Pflanzen.

Humus und Thon quellen durch Nässe auf. Durch Frost wirft sich der Boden, er wird zersprengt und zwar um so mehr, je größer seine wasserhaltende Kraft ist. Kalkreiche Bodenarten werden durch den Frost staubfein; infolge Verwehung wintern dann die Pflanzen aus.

d) Das Verhalten des Bodens zur Wärme.

Dunkler Boden erwärmt sich stärker, er saugt die Wärmestrahlen auf und vermag die Lichtstrahlen in Wärme überzuführen. Weiter erwärmt sich trockener Boden weit stärker als nasser, endlich hat der Humus eine höhere specifische Wärme als die unorganischen Bodenbestandteile. Lockerer Boden leitet die Wärme schlechter als dichter, weil die Luft ein schlechter Wärmeleiter ist, nasser besser als trockener, weil Wasser ein besserer Leiter ist als Luft. Die Wärmeausstrahlung dunklerer Bodenarten ist viel stärker, Schneedecke bildet hier einen Schutz, schützt auch im Frühjahr gegen Auf- und Zufrieren.

Trockener Humus erwärmt sich sehr rasch, kühlt aber auch sehr rasch ab, die Pflanzen in solchem Boden erfrieren leicht, er hält wegen seines geringen Gewichts im Verhältnis zum Rauminhalt wenig Wärme. Nasser Humus erwärmt sich langsam, kühlt sich auch langsam ab. Dunkle Bodenarten von hohem Gewicht im Verhältnis zum Rauminhalt, z. B. Basaltböden, humose Sandböden erwärmen sich langsam aber stark, kühlen sich auch langsamer ab, helle Bodenarten mit geringem Wassergehalt und hohem Gewicht im Verhältnis zum Rauminhalt haben überhaupt niedere Temperatur.

3) Die Bedeutung des Humus.

Dieser ist in chemischer und physikalischer Beziehung gleich wichtig. Er selbst ist kein Pflanzennahrungsmittel, aber er liefert den Pflanzen in seinen Zersetzungserzeugnissen, der Kohlensäure, dem Ammoniak und der Asche Nährstoffe, er befördert zudem die Verwesung organischer Stoffe, welche in den Boden gelangen, und die chemische Auflösung von Mineralsalzen. Auf der anderen Seite verbessert er die physikalischen Eigenschaften der verschiedensten Bodenarten, er macht schweren Boden lockerer, trockener und wärmer, legt sich zwischen die einzelnen Teilchen des Thonbodens, so daß diese weniger fest zusammenhängen und die Pflanzenwurzeln leichter eindringen können, den Sandboden macht er zusammenhängender und feuchter und erwärmt sich infolge seiner Porosität und seiner dunkeln Farbe leicht und stark. In den an sich an Nährstoffen reicheren, thonhaltigen Bodenarten sammelt sich auch mehr Humus an als in Sandböden, wir können deshalb abgesehen von den eigentlichen Humusböden sagen, daß ein Ackerboden um so fruchtbarer ist, je größer sein Gehalt an Humus ist.

4) Der Einfluß des Untergrunds auf die Wertung des Bodens.

Der Wert eines guten Bodens steigt mit der Tiefgründigkeit, der Wert geringerer Sandböden wird gleichfalls durch die Tiefgründigkeit bedeutend gehoben. Nicht selten bietet der Untergrund auch das Mittel, durch seine Vermengung mit der Ackerkrume den Boden ganz wesentlich zu

verbessern. Schlechter Untergrund in geringer Tiefe drückt den Wert eines jeden Bodens mehr oder weniger herab. Von ganz besonderer Bedeutung ist auch der Grad der Durchlässigkeit des Untergrunds.

5) Der Pflanzenwuchs als Anhaltspunkt für die Beurteilung der Bodenbeschaffenheit.

Zahlreiches Auftreten von sauren Gräsern, Binsen, Vergißmeinnicht und Kuckucksblumen auf Wiesen deutet auf Nässe, dasselbe beweisen auf dem Ackerfeld größere Mengen von geknietem Fuchsschwanz, Flohkraut oder Schnürgras. Viel Sauerampfer im Klee weist auf einen armen sandigen Boden hin, auch der kleine Spergel und die Münze sind häufig auf kalkarmen, leichten Bodenarten. Reichlicher Wuchs von Pflanzen mit Schmetterlingsblüten bekundet Kalkgehalt, häufiges Auftreten der Melde, der Musdistel und des Hühnerdarms einen kräftigen Boden, zahlreiches Erscheinen des tiefwurzelnden Huflattichs schweren Boden, wenigstens im Untergrund. Üppiger Wuchs der Obstbäume ist besonders auch ein sicheres Anzeichen eines fruchtbaren Bodens.

III. Die einzelnen Bodenarten. § 26.

1) Sandboden. Thon und Sand bilden nach allen Richtungen Gegensätze, man unterscheidet deshalb auch zunächst Thon und Sandboden. Sandboden ist ein Boden, welcher ganz oder doch zum überwiegenden Teil aus Sand besteht. Er wechselt vom reinen Flugsand bis zum lehmigen Sand mit 10—20 % Thon. Je weniger Thon dem Sandboden beigemengt ist, desto ungünstiger ist dieser in chemischer und physikalischer Beziehung. In letzterer Beziehung ist zwischen grobem und feinem Sand ein großer Unterschied. Der feine Sand schließt sich mehr und ist namentlich in Beziehung auf die wasserhaltende Kraft mehr dem Thon ähnlich. In rauherem Klima mit der geringeren Erwärmung, häufig auch mit stärkeren atmosphärischen Niederschlägen ist der Sandboden im allgemeinen fruchtbarer als im milderen Klima. Der Sandboden ist leicht zu bearbeiten, verlangt, wofern er nicht besonders graswüchsig ist, wenig Bearbeitung, kann auch ohne Nachteil bei jedem Wetter bearbeitet werden, erfordert deshalb in jeder Beziehung den geringsten Aufwand an Gespann. Die Verwesung geht in dem lockeren Sandboden rasch von statten, der Sandboden wird daher öfter, aber nicht so stark gedüngt. Verrotteter Dünger ist häufig zweckmäßiger.

Auf geringerem Sandboden gedeihen nur Roggen, Buchweizen, Kartoffeln, Lupinen, Spergel, Serradella, von Waldbäumen die Kiefer, auf besserem Sandboden dagegen lassen sich die meisten landwirtschaftlichen Gewächse mit Vorteil bauen; die Halmfrüchte geben aber, vielleicht mit Ausnahme ziemlich feuchter Gegenden, auf Sandboden immer einen geringeren Ertrag. Eine Verbesserung des Sandbodens ist schon durch Tiefpflügen

zu erzielen, vollends wo ein thoniger Untergrund vorhanden ist, das Hauptmittel zur Verbesserung des Sandbodens ist aber die Mergelung.

Kies- und Geröllboden, d. h. Boden, welcher großenteils oder größtenteils aus größeren oder kleineren Steinen besteht, schließt sich in seinen Eigenschaften in der Regel an den ganz grobkörnigen Sandboden an. Er hält wenig Wasser zurück, läßt keines aufsteigen und hat sehr wenig Absorptionsfähigkeit für Nährstoffe. Zuweilen kommen übrigens in den jüngeren Flözbildungen Kiesletten vor, welche sich ganz wie ein schwerer Thonboden verhalten, nur noch schwieriger zu bearbeiten sind. Der Letten umschließt hier die glatten, vom Wasser abgerundeten Steine so fest, daß der Boden ganz undurchlassend ist.

2) Thonboden. Thonboden ist im allgemeinen ein Boden, welcher mindestens 50 % Thon hat. Thonboden mit über 90 % abschlemmbaren Teilen läßt sich nicht mehr anbauen, gemeiner Thonboden hat etwa 70 % Thon, humoser Thonboden hat 5—10 % Humus, kalkhaltiger 3—4 % Kalk. Der Thonboden mit seinem starken Zusammenhang ist schwer zu bearbeiten. Naß gepflügt giebt er glänzende Pflugschnitte und nachher harte Schollen, trocken bearbeitet läßt er die Werkzeuge nicht ordentlich eindringen und bricht in Stücken. Er kann deshalb nicht immer zu jeder Zeit bearbeitet werden und erfordert so nach jeder Richtung den größten Aufwand an Zugkraft. Thonboden wird in der Regel sehr stark, aber nicht so häufig gedüngt. Die Verwesung geht in dem Thonboden langsam von statten, nur bei großer Dungmasse können die Pflanzen gleich genügend Nahrung aufnehmen, nur eine größere Dungmasse läßt die nötige Lockerung und Erwärmung erzielen. Eine Gefahr, daß Nährstoffe in den Untergrund versinken, ist bei dem Thonboden nicht vorhanden, das Dungfahren läßt sich ohne Nachteil nur bei trockenem Boden ausführen, man fährt deshalb auch mit Rücksicht hierauf gerne eine größere Menge Dung zumal auf. Auf Thonboden taugt am besten frischer, strohiger Dung.

Auf strengem Thonboden läßt sich noch Weizen bauen, außerdem Gras, von Waldbäumen die Buche. Etwas weniger strenger Thon trägt auch Hafer, Spelz, Bohnen, Wicken und Klee. Kalk- und Humusgehalt verbessert den Thonboden außerordentlich. Der Ertrag des Thonbodens ist natürlich in mehr trockenen Jahren besser als in nassen, im milden Klima höher als im rauhen.

3) Lehmboden. Zwischen schwerem Thon und reinem Sand sind so viele Mittelstufen, daß man in der Regel den Lehmboden als Mittelglied einschiebt. Lehmboden ist ein Gemenge von Thon und Sand, mit 20—50 % Thon. Gemeiner Lehm enthält etwa 40 % Thon. Die Eigenschaften des Lehmbodens, welche mehr oder weniger zwischen denen des Thon- und Sandbodens in der Mitte liegen, hängen übrigens nicht allein von der prozentigen Zusammensetzung ab, sondern auch davon, ob der Sand grob- oder feinkörnig ist. Kalkhaltiger, humoser Lehmboden mit 5—10 % Humus gehört in unseren Breitegraden zu den besten Bodenarten, er läßt am leichtesten schöne Mittelernten erzielen. Die große, zweizeilige Sommergerste gedeiht auf ihm am besten, er heißt deshalb auch Großgersteboden.

Boden mit etwa 20 % Thon und 80 % Sand heißt sandiger Lehmboden. Ist der Sand fein, so schließt sich derartiger Boden vielfach stark nach Regen, ist undurchlassend und schwer zu bearbeiten (Schleißboden).

4) Mergelboden. Bodenarten mit größerem Kalkgehalt werden ebenfalls besonders unterschieden. Mergel ist ein inniges Gemenge von Thon und Kalk, auch von Thon, Kalk und Sand, Mergelboden heißt ein Boden mit 5—50 % kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Bittererde. Bei Begießen von Mergelboden mit Salzsäure erfolgt infolge der innigen Mischung der Bestandteile ein gleichmäßiges Aufbrausen. Je nachdem Thon, Kalk oder Sand vorherrschen, unterscheidet man wieder Thon-, Sand-, Kalkmergelboden. Thonmergelboden unterscheidet sich vom Thonboden dadurch, daß er naß bearbeitet zwar anfangs auch harte Schollen bildet, daß diese aber infolge der verschiedenen Ausdehnung von Kalk und Thon von selbst an der Luft zerfallen. Die Thonmergelböden gehören mit den kalkhaltigen Lehmböden zu den besten. Sie geben die höchsten Erträge an den wichtigsten Halmfrüchten, für Hackfrüchte und Handelsgewächse sind kalkhaltige Lehmböden vielfach geeigneter.

5) Kalkboden. Reiner Kalkboden ist unfruchtbar, sandiger Kalkboden mit etwa 20 % Sand liefert geringe Erträge, besser sind lehmige und thonige Kalkböden mit 30—50 % Lehm oder Thon. Auf humosem sandigem Kalkboden gedeihen Eiche und Buche vorzüglich. Die physikalischen Eigenschaften des Kalkbodens hängen außer mit dem Kalkgehalt zunächst mit dem Gehalt an Sand und Thon, dann aber auch ganz wesentlich mit der Größe des Korns der Kalkteilchen zusammen. Je kleiner diese sind, desto mehr hat der Boden die physikalischen Eigenschaften des Thons, je größer sie sind, und je mehr Kalksteine sich im Boden finden, diejenigen des Sands.

6) Humusboden. Boden mit wenigstens 20 % Humus heißt Humusboden.

a) Boden mit mildem Humus, Gartenboden taugt ganz gut zur Hervorbringung von Gemüse, Kraut, Rüben, weniger gut für manche andere landwirtschaftlichen Gewächse, namentlich für Halmfrüchte. Humusboden ist schwammig, giebt leicht Lagerfrucht, verändert auch seinen Rauminhalt stark, so daß der Anbau von Winterfrucht und von Klee unsicher wird. Endlich begünstigt sehr starker Humusgehalt die Strohbildung auf Kosten der Entwicklung der Körner.

b) Boden mit saurem und solcher mit adstringierendem Humus. Torf- und Moorboden leidet an vier Übelständen, an Nässe, an zu großer Lockerheit, an Überschuß an freien Humussäuren und an Mangel an gewissen Pflanzennährstoffen, namentlich an Alkalien. Zunächst muß das überschüssige Wasser entfernt werden, dabei hat man sich bei Wiesen vor zu starker Austrocknung zu hüten. Ferner muß dem Torfboden durch Aufführung anderer Bodenarten der Schwammcharakter entzogen werden. Thoniger Boden ist hiezu gut geeignet, er versinkt weniger

leicht. Mergel führt zugleich auch eine Entsäuerung herbei. Zum Binden der freien Humus-Säuren stehen dem Landwirt zu Gebot Ammoniak in der Gülle und im Stallmist, Kali und Kalk in der Asche, ersteres auch in den Staßfurter Salzen, endlich Kalk im gebrannten Kalk, Gaskalk, Mergel, Löß, Molassesand, Kiessand. Asche verschafft man sich oft am einfachsten durch Brennen eines Teils des Moors. Damit keine zu tiefe Schicht verbreunt, muß das Wasser in den Gräben entsprechend hoch gestaut werden. Die unmittelbare Schädlichkeit einer größeren Menge freier Humussäuren im Boden für die Nutzpflanzen wird übrigens neuerer Zeit bestritten. Die zur Torfbildung beitragenden Pflanzen sind meist arm an Kali, mittelst Aufbringens von Asche oder Staßfurter Salzen hilft man auch diesem Mangel ab. Mit Stalldung oder gutem Kompost bringt man alle Pflanzennährstoffe auf und bindet die Säure. Dies erklärt die große Dankbarkeit der Moorwiesen für Düngung.

Auch der gerbsäurehaltende adstringierende oder Heidehumus muß durch Anwendung von Dung, Asche oder Kalk verändert werden.

Drittes Kapitel.

Urbarmachung; Entwässerung; Bewässerung; Bodenbearbeitung mit Gerätekunde.

§ 27. Urbarmachung.

Unter Urbarmachung versteht man das Hinwegräumen aller Hindernisse für die Ackerwerkzeuge und alles dessen, was dem Pflanzenwachstum im Wege steht. Zunächst ist zu unterscheiden, ob sich dieselbe auf einen Gutskomplex bezieht oder nur auf Parzellen. Im ersteren Fall muß zunächst auf Grund der mutmaßlichen späteren Erträge eine Reinertragsberechnung gemacht werden. Weiter sind die Kosten der Beurbarung einschließlich derjenigen für Anlage von Gebäuden, Brunnen und Wegen zu berechnen unter Beifügen derjenigen Summen, welche dadurch verloren gehen, daß man nicht sofort den vollen Reinertrag hat. So lange müssen auch die Zinsen des aufgewendeten Kapitals und die Zinseszinsen ganz oder teilweise zum Aufwand geschlagen werden.

Soweit bei Urbarmachung Planierarbeiten notwendig werden, läßt sich häufig durch Anwendung eines Muldbretts Zeit und Geld ersparen.

Die namentlich bei bäuerlichen Landwirten sehr häufige Übung, dem Neubruch mehrere Ernten ohne Düngung abzunehmen, ja denselben oft bis zur Erschöpfung auszusaugen, ist ganz verwerflich; der Vorrat an Nährstoffen muß vielmehr dem Boden mindestens erhalten und dabei durch Zufuhr entsprechender Düngemittel und

Bodenbearbeitung für rasches Aufschließen der mineralischen Nährstoffe gesorgt werden.

Nicht selten ist der Boden von Neubrüchen schwammig, so daß ein Auswintern der Nutzpflanzen zu befürchten ist, man muß deshalb unter Umständen mit dem Anbau von Wintergetreide, noch mehr mit dem von Klee oder mit Ansaat zu Wiese mehrere Jahre warten.

Bei Urbarmachung von Wald hat man zum Herausnehmen der Stämme mit den Stöcken oder letzterer allein verschiedene Geräte und Maschinen, z. B. den Waldteufel. Wo die Holzpreise höher stehen, ist es kaum nötig, darauf aufmerksam zu machen. Ein Brennen des Bodens beim Vorhandensein von viel Wurzeln und Rasen empfiehlt sich weniger wegen des Verlusts an organischen Stoffen. Bei mildem Humus baut man am besten im ersten Jahre Hafer, bei adstringierendem, z. B. in Eichenrodungen hält man reine Brache und bringt Dung, Kalk oder Asche auf. In den nächsten Jahren baut man Kartoffeln, Bodenkohlrüben, Mais, Hirse, Hafer oder Roggen. Auch das Niederlegen zu Schafweide auf einige Jahre thut gute Dienste, weil der Urin der Schafe die Fäulnis der Wurzeln einleitet. Ist auf sehr humosem Boden Lagerung des Hafers zu befürchten, so wird zunächst Mais gebaut oder Reps nach reiner Brache, wohl auch Hanf oder Flachs, welche man mittelst Stangen und Schnüren aufrecht hält.

Im fetten Schlamm trocken gelegter Teiche baut man Schleißhanf. Bei Ansaat trocken gelegter Teiche zu Wiesen ist zu beachten, daß an den Stellen, welche länger naß bleiben, schwedischer Klee und Lieschgras noch am besten aushalten.

Ist trockener Boden dicht mit Heide bewachsen, so sucht man diese entweder dadurch zu vermindern, daß man sie bei trockener Witterung auf der Windseite anzündet, oder man schält die Bodennarbe, haut die Pflugstreifen in Stücke (Plaggen) und verbrennt diese allein oder nach vorheriger Durchschichtung mit Reisig oder Torfabfällen. Zweckmäßig wird auch zur Zerstörung der Gerbsäure gebrannter Kalk aufgebracht. Ähnlich ist das Verfahren bei Flächen, welche mit Besenpfrieme (Spartium scoparium) überzogen sind.

Einer Urbarmachung von Torf- oder Moorboden muß in der Regel Entwässerung vorausgehen. Ist eine stärkere Schicht guten Torfs vorhanden, so kann diese wie bei der Vehnkultur ausgestochen und das Gelände dann als Acker oder Wiese benutzt werden. Bei geringwertiger Torfmasse wendet man in der Regel Brandkultur an. Man pflügt den Boden im Herbst 20 cm tief, verbrennt das Wurzelwerk auf Haufen und mischt die Asche mit gepulvertem Boden, vielleicht auch mit Sand, welcher während des Winters aufgeführt wurde; oder man schält den Moorboden bei trockener Zeit durch Plaggenhauen 8 cm tief, bringt die Plaggen auf Haufen, zündet an und mischt nachher die Asche durch Eggen mit dem Boden. Bei einer Mächtigkeit der Torfschicht bis 1 m und Sandunterlage läßt sich Rimpaus Dammkultur anwenden. Bei derselben werden entlang dem Hauptentwässerungsgraben im rechten oder spitzen Winkel 5 m breite und 1—1,5 m tiefe Gräben ausgehoben, wobei der

Aushub gleichmäßig über die Fläche verbreitet wird. Die oberste Decke muß aus einer mindestens 10 cm tiefen Schicht Sandes bestehen.

Unfruchtbarer Thon wird zum Zweck der Beurbarung zunächst gemergelt oder zu Wiese oder Kiefernwald niedergelegt. Kleine Thonnester in einem Acker pflügt man vor Winter tief, im Frühjahr bei nassem Wetter nochmals, setzt die sich nach dem Abtrocknen ergebenden Schollen nebst Holz oder Torf in Haufen und brennt sie, wornach der Boden durch den gebrannten Thon gelockert wird.

Sehr häufig werden Ödungen zweckmäßig mit Obstbäumen oder mit einzelnen Waldbäumen bepflanzt.

Weiter zur Urbarmachung zu rechnende Bodenverbesserungen sind das Auffüllen tiefer, nasser Stellen, das Planieren des Bodens, das Durchbrechen von Stein- oder Kiesschichten, das Vermischen verschiedener Bodenschichten mittelst Rigolens, das Ablesen von Steinen, die Anlage von Schutzdämmen oder Mauern, das Anpflanzen von Ödungen u. s. f., Arbeiten, welche häufig im Winter vorgenommen werden können.

§ 28. Entwässerung.

Entwässerung ist die Entfernung überflüssiger Feuchtigkeit von einem Grundstück durch offene oder bedeckte Gräben, unter Umständen unter Zuhilfenahme von Hebemaschinen oder Senkschachten. Durch Entwässerung nassen Bodens wird dessen Ertragsfähigkeit bedeutend erhöht, ein Übermaß von Wasser im Boden hindert das freudige Gedeihen der meisten Kulturpflanzen.

1) Das Wasser hält die Luft ab, dadurch finden die Umwandlungen im Boden nicht oder nicht in der richtigen Art statt. Der Humus liefert bei der Verwesung nicht Kohlensäure und Ammoniak, sondern wenigstens teilweise Kohlenwasserstoff und freie Humussäuren, welche den Pflanzen unmittelbar oder wenigstens mittelbar nachteilig sind. Die für die Umwandlungen im Boden und als Nährstoff für die Pflanze so wichtige Kohlensäure entwickelt sich in kleinerer Menge. Sauerstoffreichere Verbinduugen geben wegen Mangels an Luft Sauerstoff ab, so bilden sich z. B. die schädlichen Eisenoxydulsalze, Schwefeleisen u. s. f.; die Mineralsalze kommen langsamer zur Lösung.

2) Nasser Boden kann namentlich im Frühjahr nicht rechtzeitig bestellt werden. Die Zeit für die Entwicklung der Nutzpflanzen wird dadurch abgekürzt, dieselben keimen mangelhafter und entwickeln sich schwächer, weil zu wenig Luft Zutritt hat und zu wenig Nährstoffe geboten sind, während sich umgekehrt vielleicht schädliche Stoffe gebildet haben. Bei andauernder Nässe kränkeln die Pflanzen förmlich, sterben ab und faulen, was durch die Kälte des Bodens begünstigt wird.

3) Nasser Boden ist kalt. Das Wasser hat eine weit höhere specifische Wärme als der Boden, zudem wird durch das verdunstende Wasser viel Wärme gebunden. Auch legen sich die Bodenteilchen in nassem Boden fest

an einander, es fehlt an der nötigen Lockerheit; nicht nur die Luft, sondern auch die Wärmestrahlen können weniger eindringen.

4) Bei lange anhaltender Trockenheit kann sonst nasser Boden mehr notleiden, weil er fester ist, in gelockertem Boden bleiben die unteren Schichten, in welchen sich die Pflanzenwurzeln befinden, länger feucht.

Eine Anhäufung von Wasser wird durch Tagwasser oder durch Grundwasser hervorgerufen. Tagwasser nennt man das Wasser, welches auf der Oberfläche von außenher herfließt oder in Form von Niederschlägen auf eine Fläche kommt; Grundwasser heißt das Wasser, welches sich in tieferen Schichten gesammelt hat und hervorschwitzt oder sich im Untergrund sammelt und bei dem Steigen benachbarter Wasser als Horizontalwasser in oder über den Boden dringt.

In vielen Fällen lassen sich die schädlichen Folgen der Nässe ohne vollständige Entwässerung wenigstens vermindern.

1) Den Schaden durch Tagwasser kann man schon durch Anlage schmaler Beete, ebenso vielfach durch Anwendung des Untergrundspflugs geringer machen.

2) Nicht selten versumpft ein Bach dadurch die Umgebung, daß er einen sehr geschlängelten Lauf hat. Hier hilft man durch Korrektion des Bachs.

3) Auch dadurch entsteht Versumpfung, daß der Bach oder Fluß höher liegt als das Thal zu beiden Seiten. In diesem Fall wird auf beiden Seiten des Bachs an der tiefsten Stelle ein Graben gegraben. Den Grabenaushub benutzt man, um dem Bach einen Damm zu geben. Sobald man das nötige Gefälle hat, führt man die Gräben in den Fluß zurück. Zeigt sich, daß das aus dem Thalgehänge heraustretende Wasser die Versumpfung mitbedingt, so muß dieses Wasser durch besondere Gräben abgeschnitten werden.

4) Gilt es nur, von außen hereindringendes Schichtenwasser abzuschneiden, so zieht man zunächst einen offenen oder bedeckten Kopf- oder Isolierungsgraben, d. h. einen Graben quer über das obere Ende des Grundstücks. Genügt dieser Graben nicht vollständig, so legt er doch eine gewisse Strecke trocken.

5) Moorwiesen lassen sich manchmal nicht entwässern, weil der Bach mit der Wiese ziemlich gleich hoch liegt. Hier genügt nicht selten das Anlegen von 1,5—1,8 m tiefen abgeböschten Gräben. Dadurch wird der Wasserspiegel mindestens zeitweise, bei einigem Fall beständig vertieft, die Wiese aber wird durch das Ausbreiten des Grabenauswurfs auf derselben etwas höher gelegt.

Bei beabsichtigter Entwässerung fragt es sich zunächst, ob offene oder bedeckte Gräben zur Anwendung kommen sollen.

Jene fassen mehr Wasser, verstopfen sich nicht leicht und lassen sich unschwer reinigen; dagegen nehmen sie viel Raum weg, was auf Ackerfeld mehr als auf Wiesen in Betracht kommt, hindern die Zufahrt und die Feldbestellung, begünstigen die Verunkrautung, geben dem Ungeziefer einen Bergungsort und fordern jährliche Unterhaltungskosten. In größerer Aus-

dehnung lassen sich deshalb offene Gräben nur bei billigem Grund und Boden anwenden. Außerdem macht man offene Gräben, wo es gilt, zeitweise große Wassermassen schnell abzuführen.

Als Füllmaterial bedeckter Gräben lassen sich Steine verwenden, welche man auf dem Grundstück selbst oder ganz in der Nähe zur Verfügung hat. Zu unterst bringt man größere Steine und legt diese so ein, daß zwischen ihnen möglichst viel leerer Raum bleibt. Die kleineren Steine kommen oben auf und werden oft noch mit Tannenreisig u. s. f. bedeckt, um das Eindringen von Erde in die Fugen zu verhindern. Steinplatten benutzt man oft zur Herstellung von Sickerdohlen. Ein gutes Füllmaterial sind auch Hohlziegel. Man legt dieselben einfach auf eine Unterlageplatte oder je zwei über einander. Große Vorsicht ist bei Anwendung von Faschinen notwendig. Im allgemeinen sind gepreßte Thonröhren das beste Füllmaterial. Gute Röhren sollen einen hellen Klang geben und einen gleichmäßigen Bruch haben. Fetter Thon ist das beste Röhrenmaterial, magerer Thon brockelt; besonders muß der Thon frei von Steinchen, namentlich von Kalksteinchen sein.

Am häufigsten findet Entwässerung mittelst gepreßter Thonröhren, Drainage statt. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

1) Bei jeder Entwässerung muß man zunächst untersuchen, ob man das Wasser aus dem Grundstück in einen offenen Graben, die Vorflut oder den Hauptrecipienten ableiten kann. Fehlt es hiezu an Gefälle, oder machen die Nachbarn Schwierigkeiten, so muß das Wasser versenkt oder mittelst eines Hebewerks abgeleitet werden.

2) Das Grabennetz größerer Anlagen besteht aus den Saugdrains, welche das Wasser aus dem Grundstück unmittelbar aufnehmen, und aus den Sammeldrains, welche mehrere Saugdrains aufnehmen und selbst in die Vorflut münden. Bei kleineren Anlagen münden die Saugdrains unmittelbar in die Vorflut.

3) Die Saugdrains zieht man in der Richtung des stärksten Falls. Als geringstes Gefälle nimmt man für Röhren von 4,5 cm Lichtweite 0,3 %, für solche von 6 cm Lichtweite 0,2 % Fall an. Ist das Gefälle nicht stark und nicht gleichartig, sondern schwächer und oft wechselnd, so muß zunächst nivelliert werden. Die Horizontallinien werden natürlich vielfach krumm, man denkt sich deshalb durch ihre Endpunkte eine mittlere Gerade gezogen und zieht die Saugdrains rechtwinklig auf diese Mittellinie. Wo die Horizontale starke Krümmungen macht, hilft man sich durch Einschalten kürzerer Stränge oder dadurch, daß man von beiden Seiten Stränge in einen Sammeldrain einmünden läßt.

4) Die Saugdrains läßt man mehr oder weniger spitzwinklig in die Sammeldrains einmünden. Wo in einen Sammeldrain von beiden Seiten Saugdrains einmünden, läßt man zur Vermeidung von Rückstau immer den einen Strom oberhalb des anderen einmünden. Das Einmünden selbst wird dadurch bewerkstelligt, daß man mit einem Spitzhammer ein gleich großes Loch in beide Röhren schlägt und den Saugdrain oberhalb in den Sammeldrain einmünden läßt.

5) Je tiefer die Drains gelegt werden, desto besser ist es; mindestens müssen sie so tief gelegt werden, daß sie die undurchlassende, wasserführende Schichte wenigstens teilweise durchbrechen (anschneiden). Bei tieferer Lage der Drainröhren ist der Druck des Wassers größer, dasselbe dringt rascher und aus größerem Umkreis in den Boden. Unter 120 cm Tiefe sollte man nirgends gehen, besser geht man auf 135—150 cm Tiefe; andernfalls ist die Wirkung ungleich und unsicher, auch tritt leicht Verstopfung durch eindringende Pflanzenwurzeln ein.

6) Die Entfernung der Drainstränge von einander richtet sich nach dem Boden, nach der Tiefe der Gräben, nach der abzuführenden Wassermenge, nach der Länge der Leitung und nach dem Kaliber der Röhren; sie beträgt nach Vincent auf 1 m Tiefe 12 m, bei durchlassendem Boden bis 24 m, weniger nur dann, wenn man bei Grundwasser nicht in die wasserführende Schicht kommen kann. Drainierung auf größere Tiefe ist kaum teurer, die Entfernung der Stränge darf hier größer sein.

7) Die Länge der einzelnen Stränge kann um so größer sein, je mehr Gefälle und je weitere Röhren man hat. Bei Röhren von 4,5 cm Lichtweite ist die höchste zulässige Länge 120—150 m. Verstopfung und Überfüllung wird bei kürzeren Strängen eher vermieden.

8) Zur Verhinderung möglicher Verstopfung bleibt man mit den Strängen immer von Hecken, Bäumen u. s. f. weg.

9) In die Vorflut läßt man nicht gerne viele Stränge einmünden, die Gefahr der Verstopfung ist zu groß. Meist läßt man die Röhren in einen Teichel endigen, ehe sie in den Graben münden. Gut ist es, wenn die Röhrenmündung höher liegt als der Wasserspiegel der Vorflut. Läßt sich dies nicht machen, so kann man eine Metallklappe anbringen, welche sich nach außen öffnet.

10) Das Wasser dringt nur durch die Stoßfugen in die Röhren, ein Anbringen von Löchern in den Röhren, welche sich schnell wieder verstopfen, Verwendung poröser Röhren, ebenso das Anbringen eines Falzes oder Anwendung von Trichterform behufs innigen Anschlusses der Röhren ist daher verwerflich.

Die Ausführung der Drainage besteht in dem Ausstechen der Gräben, dem Legen der Röhren und in dem Zuwerfen der Gräben. Die Arbeit beginnt am niedersten Punkt zuerst mit der Vorflut, dann mit den Sammeldrains, damit sofort Wasser ablaufen kann. Man spannt eine Schnur nach der Grabenrichtung und steckt die Länge und die Breite der Gräben ab. Bei dem Auswerfen der Gräben muß der obere gute Boden auf die eine, der untere rauhe Boden auf die andere Seite geworfen werden. Bei Anfängern muß auch das Gefälle mittelst der Setzlatte nachgesehen werden. Die Röhren werden sogleich an den Grabenrand in geschlossenen Reihen gelegt. Im Graben wird für die Röhren mit einer Hohlkehle eine Rinne gezogen. Die Röhren legt man mit der Hand oder von oben mit dem Legehaken und stößt sie genau an einander. Mit dem Legen der

Röhren beginnt man am höchsten Punkt, legt die erste Röhre frei ein, legt aber einen Stein oder besser ein Stück Rasen dagegen, damit kein fremder Körper in die Röhren kommen kann. Warten soll man nie lange mit dem Einlegen der Röhren, weil bei Regenwetter oder Frost die Grabenwände gar zu leicht einrutschen. Im Triebsand und im Torfboden legt man die Röhren auf Brettchen oder auf Latten. Wenn die Reihen etwas krumm zu liegen kommen, so hat dies namentlich bei starkem Fall nicht viel zu sagen. Das Eindecken, d. h. das Einwerfen der ersten Schicht rauheren Bodens von etwa 15 cm muß vorsichtig geschehen.

Die Kosten der Drainage sind natürlich sehr verschieden nach der Beschaffenheit des Bodens, der Tiefe und Entfernung der Gräben, dem Kaliber der Röhren, dem Preis der Röhren und der Arbeit. Im allgemeinen stellen sich die Kosten auf 170—380 Mark für 1 ha.

§ 29. Bewässerung.

Eine gute Wässerwiese giebt in nassen und in trockenen Jahren einen hohen und sicheren Ertrag und stellt damit die Grundlagen der Wirtschaft, den Futterbau und die Dungerzeugung sicher. Gerade in trockenen Jahren, wo sonst wenig Futter wächst, giebt eine Wässerwiese bei genügendem Wasservorrat den höchsten Ertrag. Wenn das Wasser noch dazu so viele düngende Bestandteile führt, daß die Wiese nie gedüngt zu werden braucht, so ist ihr Futter reiner Zuschuß für die Wirtschaft.

Das Wässerwasser wird nach 3 Richtungen wirksam:

1) Es befördert das Wachstum der Pflanzen unmittelbar und mittelbar. In trockenen Zeiten erhalten die Pflanzen dadurch das zur Auflösung und Aufnahme der Nährstoffe, sowie zur Unterhaltung des Saftlaufs und der Neubildungen in der Pflanze nötige Wasser, das Wasser liefert aber auch mehr oder weniger Kohlensäure und Ammoniak, gelöste Stoffe, in erster Linie Kalksalze und fein verteilte feste Stoffe, kann unter Umständen auch lösliche schädliche Stoffe, namentlich Humussäuren fortnehmen, den Boden entsäuern.

2) Wässern im Frühjahr schützt die Pflanzen vor den schädlichen Folgen starker Wärmewechsel, weil das Wasser als schlechter Wärmeleiter gleichmäßiger warm bleibt. Befürchtet man einen Spätfrost, so wässert man bei Nacht und verhindert so eine starke Wärmeausstrahlung des Bodens. Ist schon Frost eingetreten, so wird häufig durch Wässern, ehe die Sonne auf die Fläche scheint, aller Schaden abgewendet.

3) Das Wasser vertreibt mehr oder weniger schlechte Pflanzen und schädliche Tiere, von Pflanzen namentlich die Heide, die Hauhechel, die Herbstzeitlose, von Tieren die Mäuse, Maulwürfe, Maulwurfsgrillen und Engerlinge.

In Bezug auf die größere oder geringere Tauglichkeit zur Bewässerung unterscheiden wir:

1) Feld- und Teichwasser, welches von Feldern am Hang auf unten liegende Wiesen fließt. Solches Wasser ist vorzüglich zur Bewässerung.

Bei größeren Flächen ist zu empfehlen, mit Rücksicht hierauf unten am Hang einen Streifen Wiesen anzulegen.

2) Bach- und Flußwasser ist im allgemeinen um so besser, je länger der Lauf des Wassers schon ist. Sehr gut ist Wasser von Bächen, welche durch Ortschaften fließen und hier Gülle u. s. f. aufnehmen. Im übrigen kommt es darauf an, durch welche Gebirgsbildungen das Wasser fließt, Wasser, welches durch Schwemmland fließt, ist meist gut, arm ist Wasser aus Sandsteinbildungen.

3) Quellwasser ist nicht selten kalt und befördert das Wachstum rauher Gräser. Am vorsichtigsten muß man mit Wasser aus Torf- und Moorbrüchen sein. Durch langen, flachen Lauf über Kiesel oder durch langes Stehen in Teichen verliert solches Wasser seine schädliche Wirkung.

Die einzelnen Bodenarten verhalten sich sehr verschieden zur Bewässerung.

Sandboden erträgt sehr starke Bewässerung. Thonboden darf nie lange und nicht unausgesetzt bewässert werden, er erkältet sich zu stark und wird wasserhart. Noch weniger darf bei Thonboden lange mit der Bewässerung ausgesetzt werden, er bekommt sonst leicht Risse. Lehm- und Kalkboden sind sehr dankbar für Bewässerung, strafen auch begangene Fehler am wenigsten. Kalkboden braucht sehr viel Wasser, hier kann ohne Bedenken auch Wasser aus Moorbrüchen verwendet werden. Torf- und Moorboden ist im allgemeinen der für Bewässerung ungeeignetste Boden. Er muß jedenfalls vorher trocken gelegt werden. Am besten ist hier Wasser, welches viel Schlick mit sich führt. Immerhin wässert sich Moorboden erst nach Jahren süß.

Die wichtigsten Erfordernisse einer guten Wässerungsanlage und einer richtigen Handhabung der Bewässerung sind folgende:

1) Das Wasser muß gleichmäßig über die Fläche verteilt sein, für Ableitung des Wassers ist ebenso genügende Einrichtung zu treffen wie für Zuleitung.

2) Die Menge des Wassers muß mit der Größe der Anlage in richtigem Verhältnis stehen.

Vincent verlangt bei abwechselndem Rieseln mit öfterer Wiederbenützung des Wassers auf das Hektar 0,04—0,02 cbm in der Sekunde, Dr. Dünkelberg 0,054 bis 0,017 cbm. Bei Stauwässerung ist der Wasserbedarf nur etwa 0,012 cbm, noch weniger Wasser verlangt das Petersensche System. Die Wassermasse ist das Produkt aus dem Querschnitt des Grabens und der mittleren Geschwindigkeit, welche 0,84 der Oberflächengeschwindigkeit beträgt. Letztere findet man, wenn man mit der nötigen Vorsicht einen Schwimmer eine gemessene Strecke des Bachs nach der Uhr durchlaufen läßt. Durchläuft der Schwimmer z. B. in 2 Minuten 150 m, so ist die Oberflächengeschwindigkeit $= \frac{150}{2 . 60} = {}^{150}/_{120} = 1{,}25$ m.

3) Bei allen Wässerungsanlagen ist für passende Heuabfuhrwege zu sorgen. Statt der Brücken lassen sich häufig 3—4 m lange Kastenschleußen anwenden.

4) Die Anlage muß auf das pünktlichste im Stand erhalten werden. Bei Anlagen auf genossenschaftlichem Wege sollte die Verpflich-

tung zu späterer gemeinsamer Unterhaltung und richtiger Benutzung schon in den Genossenschaftsvertrag aufgenommen werden.

5) Das Wässern selbst muß richtig betrieben werden. Das Wasser soll die Wiese befeuchten und düngen. Die düngende Wirkung findet vorzugsweise im Herbst und im ersten Frühjahr statt. Die Wässerung beginnt nach der Grummeternte und dauert womöglich auf derselben Fläche ununterbrochen mindestens sechs, höchstens vierzehn Tage, bis der Boden weich und schwarz gewässert, schlüpfrig erscheint und sich zwischen dem Gras eine dünne Schlammschichte ablagert. An einem warmen Tag wird dann das Wasser abgestellt, die gewässerte Abteilung längere Zeit vollständig trocken gelegt und das Wässern der Reihe nach auf den verschiedenen Abteilungen so lange fortgesetzt, bis anhaltender Frost eintritt. Im ersten Frühjahr wird die Wässerung zunächst in derselben Weise wie im Herbst begonnen, nur bei zu befürchtenden oder bereits eingetretenen Spätfröſten wird eine möglichst große Fläche unter Wasser gesetzt. Sobald die Gräser zu wachsen beginnen, wird die Wässerung öfter unterbrochen. Von Mitte Mai an wird unter steter Rücksichtnahme auf Boden und Witterung nur so gewässert, daß der Boden mäßig feucht bleibt, etwa alle vier bis acht Tage 12—24 Stunden. Nach der Heuernte wird jede Abteilung zwei bis drei Tage stark bewässert, dann wie vor der Heuernte nur noch feucht erhalten.

Vielfach hat man noch die wilde oder Schlitzgräbenwässerung. Dabei geht von dem Bewässerungsgraben eine Anzahl längerer oder kürzerer, kleiner Schlitzgräben aus, welche das Wasser auf die Fläche leiten. Hier kann von einer halbwegs gleichmäßigen Verteilung des Wassers nur dann die Rede sein, wenn die Fläche ziemlich planiert ist. Bei ungleichmäßig wechselndem Gefälle bekommt der eine Teil der Fläche zu wenig Wasser, der andere zu viel. Nicht selten bleibt auch ein Teil des Wassers stehen und versumpft die Wiese.

Im völligen Gegensatz zu diesem System wurde bei dem Kunstwiesenbau die Wiese durch Umbau in einen gleichmäßigen Hang oder in gleich große Rücken gelegt. Das Wasser kam mittelst gleichmäßigen Austretens aus den ganz gerade laufenden, horizontalen Bewässerungsgräben auf die Wiesenfläche Dieses System wurde als zu teuer verlassen, und ist man auf den s. g. rationellen Wiesenbau übergegangen. Auch bei ihm kommt das Wasser durch gleichmäßiges Überfließen aus horizontalen Gräben auf die Fläche, man bequemt sich aber dabei der Bodenbildung möglichst an, baut möglichst wenig um, wendet Hang- und Rückenbau neben einander an und bringt die Horizontalgräben auch in gebrochenen Linien oder in sanften krummen Linien an. Das Wasser kann mittelst Überstauung oder mittelst Überrieselung aufgebracht werden.

1) Die Überstauung.

Hier bleibt das Wasser eine Zeitlang auf der Wiese stehen. Die Überstauung wird nur angewendet, wenn man nicht mehr als 0,6 % Fall hat. Die Wiesenfläche wird in Abteilungen von 0,5 bis 2,0 Hektar gebracht. Diese werden mit kleinen, abgeböschten Dämmen

umgeben. Ihr Wasser erhalten sie durch kleinere Zubringer, welche aus dem Hauptzuleitungsgraben gespeist werden. Jede Abteilung hat etwa 0,05—0,15 % Gefälle und liegt 9—20 cm tiefer als die vorhergehende. Die 50—80 cm tiefen, kleineren Zubringer liegen wagerecht, haben aber in der Sohle Gefälle nach rückwärts, entleeren sich deshalb bei aufgezogenen Schleußen in den etwa 1 m tiefen Hauptzuleitungsgraben. Dieser hat Gefälle und dient teilweise zugleich als Entwässerungsgraben. Jede Abteilung hat noch auf der dem Zubringer entgegengesetzten Seite einen 0,6—1,0 m tiefen Ableitungsgraben. Durch diesen wird das Wasser abgelassen, nachdem es eine Zeitlang auf der Abteilung gestanden ist.

Die Überstauung ist billig, sie kostet 120—300 Mark auf das Hektar, je nachdem mehr oder weniger Umbau notwendig ist, sie erfordert wenig Gefälle und wenig Wasser, giebt aber leicht rauheres, wenig nahrhaftes Gras. Auf schwerem, kaltem, undurchlassendem Boden paßt sie nur, wenn das Wasser durch Drainage abgeführt wird. Auf der Wiese selbst bedarf man in diesem Fall ganz wenig Gefälle, auch braucht man wenig offene Gräben und weniger Umbau. Dagegen muß die Vorflut so tief liegen, daß die 1,0—1,2 m tiefen Saugstränge in dieselbe einmünden können. Die Stränge selbst kann man 15—22 m von einander entfernt legen.

Fehlt es an natürlichem Gefälle, so stellt man dasselbe durch allmähliche Vertiefung der offenen und bedeckten Gräben künstlich her. Die einzelnen Abteilungen werden in der Regel wagerecht gelegt, ohne daß sie besondere offene Abzugsgräben bekommen. Manchmal richtet man die Sache auch so ein, daß das Wasser in den Gräben mittelst Stauschleußen nach Bedürfnis gespannt werden kann. Solche Anlagen sind natürlich nicht billig, das Hektar stellt sich auf 340—620 Mark.

2) Die Überrieselung.

Bei dieser ist das Wasser in beständiger Bewegung. Wo man wenigstens 2 % Fall hat, legt man die Überrieselung als Hangbau, bei kleinerem Gefälle als Rückenbau an. Die Kosten betragen auf das Hektar 120—600 Mark.

a) Der Hangbau.

Bei dem Hangbau wird das Wasser von dem höchsten Punkt aus, nach welchem der Hauptzuleitungsgraben geführt ist, mittelst kleinerer Zubringer in wagerechte Wässerungsrinnen geführt, von welchen aus dasselbe die Fläche gleichmäßig überströmt. Die Wasserrinnen, welche man im kleinen einfach mittelst der Setzlatte absteckt, passen sich den Formen der Bodenoberfläche an. Der Abstand der Wässerungsrinnen, damit die Breite der einzelnen Hänge beträgt 6—9 m, die Entfernung der Wässerungsgräben 42—54 m. Die Horizontalgräben erhalten immer in der Sohle rückwärts Gefälle, damit sie sich nach dem Zustellen der Schleußen vollständig entleeren.

Um an Gräben und Kosten zu sparen, richtet man es jetzt meist so ein, daß der Ableitungsgraben für den ersten Hang auch zugleich die Wässerungsrinne für den zweiten ist und sofort, nur muß jeder Wässerungs-

rinne daneben vom Hauptzuleitungsgraben aus durch einen Zubringer frisches Wasser geliefert werden.

b) Der Rückenbau.

Hier macht man künstlich eine Erhöhung, von welcher aus nach beiden Seiten Überrieselung erfolgt. Dabei ist natürlich ziemlich viel Umbau notwendig. Jeder Rücken hat also in der Mitte eine Wässerungsrinne, auf beiden Seiten eine Entwässerungsrinne. Die Länge dieser Rücken soll nicht unter 15 und nicht über 36 m betragen, das Gefälle zwischen dem Wasserspiegel der Be- und Entwässerungsrinne 21—24 cm. Die Rückenbeete sind flach, nicht gewölbt anzulegen. Auch die Rücken lassen sich den gebrochenen Horizontallinien anpassen, auch bei den Rücken läßt sich dasselbe Wasser in ähnlicher Weise wie bei den Hängen mehrmals benutzen.

Das System des Gutsbesitzers Asmus Petersen in Schleswig verbindet in eigentümlicher Weise die Bewässerung mit der Entwässerung. Die Sammeldrains werden hier in der Richtung des stärksten Gefälles angelegt, die Saugdrains aber beinahe wagerecht auf die Sammeldrains und zwar wo möglich so, daß der Sammeldrain in die Mitte der Saugdrains zu liegen kommt. An den Einmündungsstellen sind s. g. Tageröhren oder Schließstellen eingelassen, genau über den Saugdrains werden oberirdisch Rieselrinnen angebracht. Wenn man nun mittelst der Tageröhren den Abfluß des Wassers im Sammeldrain hemmt, steigt das Wasser bis in die oberirdischen Rieselrinnen empor und überrieselt die Wiese. Dabei kann noch anderes Wasser benutzt werden. Der Zweck ist also der, ausschließlich in Hangbau gelegte Wiesen so zu drainieren, daß die Entwässerung jeder Zeit aufgehoben oder in Gang gesetzt werden kann, während bei geschlossenen Drainsträngen die Wiese wie jeder Hangbau durch oberflächlich zugeleitetes Wasser bewässert wird. Vorzüge dieses Systems sind: Man braucht wenig Gräben, die Heuabfuhr ist damit nicht gehindert, man braucht wenig Gefälle, kann also den teuren Rückenbau ganz ersparen, man kann auch die tieferen Schichten mit Wasser tränken, so daß in trockenen Jahren die Feuchtigkeit länger anhält, man bedarf endlich auch viel weniger Wasser als zur Überrieselung. Weil aber eine kleine Wassermenge natürlich auch verhältnismäßig wenig düngende Stoffe hat, so muß das verwendete Wasser mit Dungstoffen geschwängert oder sonst Dung zugeführt werden.

§ 30. Allgemeines über Bodenbearbeitung.

Zweck der Bodenbearbeitung mit Hand- Spann- oder Dampfgeräten ist im allgemeinen die Bereitung einer guten Stätte für Keimung und Ernährung der Nutzpflanzen. Zur Erreichung dieses Zwecks muß der Boden zunächst gelockert werden, schon damit man den Samen gehörig unterbringen kann, noch mehr, damit einerseits die Pflanzenwurzeln, andererseits Luft, Licht, Wärme, Feuchtigkeit gehörig eindringen können. Häufig ist mit dieser Lockerung ein Wenden des Bodens verbunden. Der Boden muß ferner gekrümelt werden; größere Bodenstücke hindern die Anpflanzung und verursachen Hohlräume im Boden, welche dem Pflanzenwachstum nicht günstig sind. Die Pflanzen wollen lockeren aber satten Boden. Mit der Zeit setzt sich der Boden von selbst, durch Verwendung entsprechender Geräte wird der Vorgang beschleunigt. Nicht selten will man auch mittelst der Bearbeitung des Bodens seiner Oberfläche eine bestimmte Form geben, z. B. ihn in Kämme legen.

Die Bodenbearbeitung soll ferner dem Wasser das Eindringen erleichtern, auch wollen wir mittelst derselben die Feuchtigkeitsverhältnisse bis zu einem gewissen Grade regeln. Weiter ist sie ein wesentliches Mittel zur Bekämpfung des Unkrauts, wohl auch mancher schädlicher Tiere, sie dient ferner dazu, Dünger unterzubringen und mit dem Boden zu vermischen und endlich, den Samen selbst in geeigneter Weise unterzubringen.

Findet bei der Lockerung des Bodens zugleich ein Wenden statt, wie wir das bei Bearbeitung mit Pflug oder Spaten, weniger vollständig bei solcher mit Grabgabel, Hacke und Karst erreichen, so können wir dadurch die verschiedenen Bodenschichten am besten der Luft aussetzen, den Unkrautsamen in ihnen zum Keimen bringen, aufgelaufenes Unkraut zerstören.

Die wichtigsten Zwecke der Bodenbearbeitung erreichen wir bis zu einem gewissen Grade um so vollkommener, je tiefer der Boden bearbeitet wird. In erster Linie wenden wir Tiefkultur bei ausdauernden Gewächsen an, welche tief wurzeln, bei welchen wir deshalb auch wünschen müssen, daß in tieferen Bodenschichten für sie Nährstoffe aufgeschlossen oder ihnen wohl auch durch Düngung zugeführt werden. Soll dabei der Boden zu der vollen Tiefe gewendet werden, so benutzen wir einen Rigolpflug, lassen zwei Pflüge in derselben Furche gehen, wenden ein Doppelspaten oder ein Spatpflügen an, oder wir rigolen den Boden in der gewöhnlichen Weise, wobei zuerst ein Graben von bestimmter Breite und Tiefe angelegt, der Aushub zurückgeworfen und der Graben mit einem gleich breiten Stück des nebenliegenden Bodens zugefüllt wird; der Aushub des ersten Grabens dient am Schluß der Arbeit zum Zufüllen des letzten. Wollen wir den Untergrund wegen ungünstiger Beschaffenheit oder wegen Mangel an Dung nicht heraufbringen, so wenden wir neben dem Pflug den Untergrundspflug an, bei Bearbeitung des Bodens mit Handgeräten das Rigolen über zwei Gräben. Dabei wird der erste Graben ganz, vom zweiten der erste Stich ausgeworfen, während der zweite Stich des zweiten Grabens in die Sohle des ersten kommt; mit dem ersten Stich des dritten Grabens wird dann der erste vollends eingefüllt.

Nebenvorteile einer tiefen Bodenbearbeitung sind, daß dadurch selbstverständlich der Kampf gegen das Unkraut leichter wird, daß man unter Umständen zwei Bodenschichten, deren Eigenschaften einander ergänzen, mischen kann, und daß die Pflanzen unter allen Umständen weniger von Trockenheit, bei Nässe, welche von Tagwasser herrührt, auch von dieser weniger zu leiden haben. Das Austrocknen des Bodens erfolgt von der Oberfläche aus; je tiefer die Wurzeln eindringen, desto später leiden sie Mangel an Wasser. Bei tiefer Bodenbearbeitung liegt ferner der Wasserspiegel auf einer undurchlassenden Schicht tiefer, insbesondere junge Pflanzen leiden deshalb weniger von Nässe, der tiefer bearbeitete Boden bindet aber auch mehr Wasser.

Findet bei tiefer Bodenbearbeitung zugleich ein Wenden des Bodens statt, so muß entsprechend stärker gedüngt werden.

Düngt man ausschließlich oder doch ganz vorzugsweise mit Stallmist, so ist eine Vertiefung der Ackerkrume nur so lange thunlich, als sich dadurch noch der Ertrag an Futter und Stroh merkbar steigert, was auf Mittel- und auf schwereren Boden etwa bis 30 cm Tiefe der Fall ist. Tiefere Bodenbearbeitung findet in der Regel nur bei ausdauernden, tiefwurzelnden Gewächsen mit Vorteil statt. Auf den genannten Bodenarten muß die Vertiefung auch allmählich stattfinden, schon weil es selten möglich ist, die Düngererzeugung schnell sehr stark zu steigern, dann aber, weil der heraufgebrachte Untergrund in vielen Fällen ungünstige physikalische Eigenschaften hat und jedenfalls an löslichen Nährstoffen ärmer ist. Bei Sandboden ist man dieser Rücksichten mehr oder weniger enthoben.

Will man bei tiefer Bodenbearbeitung selbst einen vorübergehenden Rückschlag vermeiden, so muß man die Vertiefung vornehmen vor Gewächsen, welche eine starke Blatt- und Wurzelbildung haben, was im allgemeinen bei Blattgewächsen mehr der Fall ist als bei Getreidearten, von welch letzteren sich der Hafer noch am ersten im wilden Boden gefällt, ohne Zweifel wegen seiner längeren Wurzelhaare.

Wird der Boden vor Ansaat oder Bepflanzung mehrmals bearbeitet, so nimmt man die Bearbeitung zu verschiedener Tiefe vor, damit die einzelnen Bodenschichten an die Luft kommen, die Bodenteilchen leichter verwittern und Unkrautsamen zur Keimung gelangen. Wurzelunkräuter, welche sich nicht nach tieferem Pflügen ziemlich vollständig mit der Egge ausziehen lassen, in erster Linie die Quecke (Triticum repens) bekämpft man auf zweierlei Art. Man schält den Boden mehrmals in kurzen Zwischenräumen flach, so daß die Blätter keine Neubildungen machen können und die Pflanzen an Erschöpfung eingehen, oder man bearbeitet den Boden nur einmal, düngt stark und erstickt die Quecken durch Ansaat von Pflanzen, welche sich dicht stellen, z. B. von Wicken, Buchweizen u. s. f.

Düngemittel werden, so fern nicht Düngung des Untergrunds beabsichtigt ist, flach untergebracht, am flachsten Handelsdünger und Pferch, Stallmist auf leichtem Boden tiefer als auf schwerem, wenn noch eine Bearbeitung vor der Saat in Aussicht genommen ist, nie tiefer, als daß er bei der nächsten Bearbeitung nicht an die Oberfläche kommt, sondern wieder mit Erde bedeckt wird.

Bei dem Stürzen von Stoppeln findet in der Regel, bei dem Unterbringen von Samen immer flache Bearbeitung statt.

Liegt die Ackerkrume auf Felsen oder Steinschichten, oder besteht der Untergrund zumeist aus Steinen oder Kies, so ist Tiefkultur ausgeschlossen: eine mit einem Wenden des Bodens verbundene tiefere Bearbeitung muß aber auch dann unterbleiben, wenn die Ackerkrume durch Heraufbringen des Untergrunds verschlechtert würde, z. B. wenn die Krume aus Lehm, der Untergrund aus Sand besteht. Mit dem Heraufbringen schweren Thons muß man um so vorsichtiger sein, je thoniger die Ackerkrume ist.

Leichter Boden kann in jedem Zustand bearbeitet werden, schwerer nicht in zu trockenem, weil er dann zu viel Widerstand leistet, nicht in nassem, weil er sonst beim Abtrocknen harte Schollen bildet. Eine Aus-

nahme findet bei Bearbeitung vor Winter statt, wo die nachherige Wirkung des Frostes durch große Bodenstücke verstärkt wird.

In Bezug auf die Regelung der Feuchtigkeitsverhältnisse bleibt geschlossener Boden in der oberen Schicht etwas länger feucht, trocknet aber bei anhaltender Trockenheit stärker aus, weil vermöge der Haarröhrchenwirkung mehr Feuchtigkeit nachsteigt. Wird die obere Bodenschicht gelockert, so trocknet diese rascher aus, es steigt aber weniger Wasser nach, der Boden bleibt in den unteren Schichten feuchter. Durch Walzen von Raps- und Rübsaaten sichern wir bei trockenem Wetter das Keimen, durch mehrmaliges Behacken der Pflanzen schützen wir dieselben gegen die nachteiligen Folgen großer Trockenheit. Eggen wir nassen Boden oberflächlich, so trocknet er rascher so weit ab, daß er gepflügt werden kann. Die Rebe will warmen, mehr trockenen Boden, wir hacken deshalb im Frühjahr spät, damit der Untergrund mehr Wasser abgiebt und sich die Frostgefahr vermindert.

Oberflächliche Bodenbearbeitung hat häufig nur das Brechen einer schädlichen Kruste zum Zweck. Egge, Walze und Handhacke dienen zu dieser Arbeit.

Eine Krümelung des Bodens erreichen wir teilweise schon mit dem Pflug oder mit Spaten, Hacke, Gabel, Karst, vollständiger mit Egge und Walze oder mit dem Rechen. Sehr starke Krümelung bringt die Gefahr schädlicher Krustenbildung, mäßige Schollen geben den Pflanzen Schutz gegen Kälte, Hitze und Wind. Unmittelbar zum satter Legen des Bodens dient von Spanngeräten nur die Walze, von Handgeräten die Patsche, zum Ebnen des Bodens neben der Egge die Schleife und Walze, von Handgeräten der Rechen. Um endlich dem Boden eine bestimmte Form zu geben, verwenden wir von Spanngeräten die Walze, den Marker, Kammformer und Häufelpflug, von Handgeräten den Rechen, den Marker und die Hacke.

§ 31. Arbeit mit Pflug, Egge, Grubber, Walze und Beschreibung dieser Geräte.

I. Pflugarbeit.

Die an sich schon sehr wichtige Pflugarbeit wird dadurch noch wichtiger, daß die Landwirte sich vielfach ganz mangelhafter Eggen bedienen. Die Eggarbeit ergänzt die Pflugarbeit häufig nicht in gehöriger Weise.

Zweck des Pflügens ist, einen Erdstreifen senkrecht und wagerecht abzuschneiden, denselben so zu drehen, daß die bisherige obere Seite nach unten sieht, zugleich noch womöglich denselben zu zerkrümeln.

Kennzeichen einer guten Pflugarbeit: Der Erdstreifen ist senkrecht und wagrecht scharf und gleichmäßig abgeschnitten, die Furchen sind immer gleich breit gegriffen, damit ist das Wenden immer unter demselben Winkel vorgenommen, so daß jede Furche genau die andere deckt. Der Grad der Wendung muß je nach dem Zweck ein verschiedener sein.

Die Narbe wird untergebracht und daneben die größte Oberfläche der Luft ausgesetzt, wenn die Pflugstreifen so dachförmig aufeinanderliegen, daß der hervorragende Kamm im Querschnitt ein gleichschenkeliges Dreieck bildet. Man erreicht das, wenn die Breite der Furche 1,4mal, genau 1,414mal größer ist als die Tiefe. Der Erdstreifen ist dann um $1\frac{1}{2}$ R = 135° gewendet. Legt man Furche neben Furche, so daß der Erdstreifen um 2 R = 180° gewendet ist, so ist natürlich die Narbe am vollständigsten unten und der am meisten von der Luft abgeschlossen gewesene Boden nach oben gebracht, auch sind keine Hohlräume da, dagegen können Egge, Luft, Wärme und Wasser weniger leicht eindringen, weshalb sich ein solches Glattpflügen höchstens da empfiehlt, wo ein zu starkes Austrocknen zu befürchten ist.

Wo der Boden ein tieferes Pflügen gestattet, erhöht dieses im allgemeinen den Ertrag. Dabei bezeichnen wir eine Krume von 6—12 cm als flach, von 12—20 cm als mitteltief, von mehr als 20 cm als tief.

Die Breite der Furchen muß, wie schon oben bemerkt wurde, zu der Tiefe in einem passenden Verhältnis stehen. Tiefe, schmale Furchen stellen sich zu aufrecht, flache, breite Furchen legen sich zu stark um. Die größte zulässige Breite hängt von der Breite des Schars ab. Auf Sandboden greift man natürlich die Furchen breit.

Bündiger Boden darf selbstverständlich nur in dem richtigen Grad der Feuchtigkeit gepflügt werden. Bei dem so wichtigen Tiefpflügen vor Winter schadet aber Nässe nicht. Je rauher der Acker den Winter über liegt, desto kräftiger ist die Wirkung des Frostes. Eine Wiederholung der Pflugarbeit ist im allgemeinen angezeigt, wenn sich der Boden wieder geschlossen oder mit Unkraut überzogen hat.

Getreidestoppeln sollen möglichst unmittelbar nach der Ernte flach untergepflügt werden. Der Acker trocknet dann weniger aus, die Stoppeln faulen, Unkrautsamen keimt, und dieses Unkraut wird durch Tiefpflügen vor Winter zerstört. Reicht die Zeit nicht zu zwei Pflugfurchen, so pflügt man mehr reine Stoppeläcker am besten tief, verunkrautete besser flach, aber nur, wenn das Stürzen so zeitig erfolgt, daß der Same noch auflaufen kann. Durch Anwendung von Doppelpflügen, bei stärkerem Gespann auch von Grubbern in mehr schwerem, von Krümern in mehr leichtem Boden wird die Arbeit des Stoppelstürzens gefördert. Die Grubber oder Exstirpatoren haben an einem Gestell 5—12 starke, eiserne, nach vorn gebogene Füße, an welchen verschieden breite und verschieden geformte Schare angebracht sind. Der Tiefgang, nicht selten auch die Reihenweite der Schare lassen sich verändern, in der Regel ist der Tiefgang 8—12 cm, größer nur, wenn auch quer gearbeitet wird. Kultivatoren heißen diese Geräte, wenn sie für mehrere Vorrichtungen bestimmt sind. Die Krümer oder Schareggen sind Eggen, welche statt der Zähne Schare haben; den Übergang bilden die Löffeleggen und Skarifikatoren, diese mit Messern statt der Zähne. Grubber und Krümer ersetzen den Pflug, wo ein Wenden des Erdstreifens unnötig oder gar schädlich, För-

derung der Arbeit aber wünschenswert ist, die Egge, wo ein kräftiges Eingreifen erreicht werden soll.

Zu Sommerhalmfrüchten soll gewöhnlich im Frühjahr nicht mehr gepflügt werden, das Saatpflügen soll schon vor Winter stattfinden. Auf leichtem Boden geht durch Pflügen im Frühjahr die so nützliche Winterfeuchtigkeit verloren, schwerer Boden bekommt leicht wieder Schollen, nachdem er durch den Frost gepulvert war. Ist der Boden über den Winter durch Regen oder Schneewasser stark zusammengeschlagen worden, so daß die Egge nicht ordentlich angreifen will, so benutzt man den Grubber.

Für die Bearbeitung der reinen Brache stellt man in der Regel den Satz auf, das Pflügen soll wiederholt werden, so oft der Boden geschlossen ist oder grün zu werden beginnt. Je schwerer der Boden ist, desto öfter ist an sich das Pflügen angezeigt, desto schwerer ist aber auch mit Rücksicht auf den passenden Feuchtigkeitsgrad der richtige Zeitpunkt für das Pflügen zu finden. Hat man deshalb den Acker einmal zur richtigen Zeit gepflügt, so hält man ihn besser nachher mittelst des Grubbers offen, als daß man den Erfolg der ersten Pflugart durch eine zweite bei ungünstigerer Bodenbeschaffenheit gefährdet.

Bei dem Beetbau wird das Feld durch offene Furchen in Abteilungen, Beete gebracht, bei dem Ebenpflügen bildet es eine ununterbrochene Fläche. Das Ebenpflügen erreicht man teils mit Wendpflügen, welche Furche an Furche schlagen, teils dadurch, daß man den Acker nach zwei Richtungen hin pflügt. Dies ist natürlich nur bei größeren Parzellen möglich. Beete geben Anhaltspunkte für die Düngerzufuhren und für die Saat, sie ersparen das Abstecken der Saatreihen, sie ermöglichen ein getrenntes Anstellen der Gespanne und damit eine Kontrolle über Menge und Güte der Arbeit der einzelnen Gespanne. Wo Pferde- und Ochsengespanne zusammen zur Verwendung kommen, ist dies von besonderer Bedeutung. Die Behauptung, daß Beetbau die Drillkultur unmöglich mache, ist falsch; zudem lassen sich die Beetfurchen auf trockenem Gelände ganz vereggen. Auf nassem Boden macht man die Beete 4—6 Schritte breit; die Beetfurchen führen dann das Wasser schneller ab oder vertiefen wenigstens den Wasserspiegel. Auf trockenem Boden macht man die Beete zweckmäßig 12 Schritte breit. Gewölbte Beete sind absolut verwerflich.

Eigentümlich ist der in Franken und Oberschwaben teilweise übliche Bifangbau. Das Feld wird hier in ganz schmale Beete von nur 4 Furchen gepflügt. Vorteile: Nässe schadet weniger, auf dem Schleißboden des oberen weißen Keupersandsteins in Franken leidet die Winterfrucht sogar auf drainierten Böden durch Nässe, der Boden wird von den Zugtieren, welche hintreeinander gehen, nicht festgetreten, flachgründiger Boden wird tiefer, weil die Krume auf zwei Drittel des Raums zurückgeführt wird, schließlich wird Dung erspart. Nachteile: Wo die Düngung nur mittelmäßig ist, ist der Ertrag geringer, andernfalls schließt sich das Feld, gehöriges Eggen und Querpflügen ist unmöglich, Drillkultur läßt sich nur auf breiten Bifängen mit der siebenreihigen Maschine vornehmen, der Schaden durch Mäuse ist bei Bifangbau weit größer

Auf ebenem Boden läßt man die Beete nach der Längsrichtung der Grundstücke ziehen, am Hang womöglich in der Richtung der

Diagonale und zwar so, daß bei dem Fahren an dem Hang hinauf die Erde abwärts fällt. Am steilen Hang läßt sich nur quer auf den Hang pflügen. Bei starker Parzellierung des Grundbesitzes kann eine Einteilung in Beete nicht in Frage kommen. Trotzdem ist für ebene Lagen Benutzung eines Beetpflugs zu empfehlen, weil die gebräuchlichen Wendpflüge weniger gut arbeiten und die gut arbeitenden Zwillingspflüge dem bäuerlichen Landwirt meist zu teuer sind.

Bei jedem Pflügen, sowohl bei dem Ebenpflügen als bei dem Beetpflügen ist darauf zu sehen, daß die Pflugschnitte abwechselnd nach der einen und anderen Richtung geworfen werden, damit nicht an dem einen Ort eine Anhäufung und Erhöhung, an dem anderen ein Mangel an Krume und eine Vertiefung entsteht.

Sehr wirksam ist für vollkommene Bodenbearbeitung das Querpflügen, wobei das Feld quer über die gewöhnliche Richtung der Furchen gepflügt wird. Offene Furchen sind in diesem Fall hinderlich.

Der Pflug. Man unterscheidet zunächst Kehrpflüge (in Süddeutschland Wendpflüge) und Beetpflüge. Die Kehrpflüge haben Schar und Riester so angeordnet, daß dieselben beliebig auf jeder der beiden Seiten arbeiten können, oder sie haben den Pflugkörper doppelt, ermöglichen es also immer, Furche an Furche zu schlagen; die Beetpflüge haben den Körper auf einer Seite des Pflugs befestigt, in der Regel auf der rechten.

Weiter unterscheidet man Schwing= Stelz= und Räderpflüge oder auch nur Schwing= und Räder= oder Karrenpflüge. Im ersteren Fall begreift man unter Schwingpflug einen Pflug ohne jede Unterstützung vorn, während der Stelzpflug eine Stelze oder ein Rad hat, der Räderpflug ein Gestell mit 2 Rädern. Im zweiten Fall faßt man den Begriff Schwingpflug weiter und versteht darunter alle Pflüge, welche die Anspannung am Grindel oder an einer Zugstange haben, gleichviel ob und wie sie vorn unterstützt sind, während man unter Räder= oder Karrenpflügen nur die Pflüge versteht, welche die Anspannung an dem Rädergestell haben.

Bestandteile des Pflugs:

1) Schar und Riester. Diese beiden Teile und die Art und Weise, wie beide miteinander verbunden sind, sind für das Wesen des Pflugs entscheidend. Das Schar= oder Pflugeisen schneidet den Erdstreifen wagrecht ab und hebt ihn ein wenig, um ihn dem Riester zu übergeben, steigt deshalb immer etwas an von der Spitze zum Rücken und von der Furchen= zur Landseite. Für schwereren Boden macht man das Schar lang und spitz, für Sandboden breit und stumpf. Die Scharspitze, welche immer von Stahl gearbeitet sein muß, soll mit der Sohle in einer Linie liegen.

Das Riester oder Streichbrett soll den abgeschnittenen Erdbalken aufnehmen, fortgleiten lassen, heben, auf die Seite schieben und so drehen, daß die bisherige Oberseite nach unten schaut; beim Sandboden, welcher sich nur nach dem Böschungswinkel auf die Seite schieben läßt,

fällt letzteres weg. Je inniger die Verbindung zwischen Schar und Riester ist, desto gleichmäßiger gleitet der Erdstreifen fort, desto weniger Zugkraft ist nötig.

Das flache Riester wendet unvollkommen, macht eine innige Verbindung mit dem Schar unmöglich, das nicht unbedeutende Krümeln wird mit bedeutender Verstärkung der Zugkraft erkauft. Besser läßt sich die Verbindung bei dem konkaven oder hohlen oder Cylinderstreichbrett anbringen, welches man in einem Winkel von 45—60° ansteigen läßt. Die feste oder zerkrümelte Erde steigt dann an der Fläche empor und wird hingeschüttet. Je steiler man das Streichbrett stellt, und je größer der Scharwinkel ist, um so besser wird die Erde gekrümelt, um so mehr wird aber auch die Zugkraft erhöht. Pflüge mit sehr steil gestellten Cylinderstreichbrettern und dem größten Scharwinkel an der Spitze heißen Ruchadlos, Pflüge mit kleinerem Scharwinkel und weniger steil aufsteigendem Streichbrett nennt man Kulturpflüge. Rigol- oder Tiefkulturpflüge sind Kulturpflüge mit größerem Tiefgang und etwas weniger steil ansteigendem Streichbrett.

Das konvexe oder auswärtsgebogene Riester erschwert die Verbindung mit dem Schar, schiebt mehr stark auf die Seite, als es wendet, krümelt aber gut. Am besten wendet das gewundene Riester. Steigen Schar und Riester vorn rasch an, so daß der Pflug in einem starken Winkel von 45° oder mehr in den Boden eindringt, so wird der Erdstreifen rasch umgelegt und dabei stark gebrochen und zerkrümelt; erheben sich Schar und Riester vorn ganz allmählich, so daß der Pflug mit sehr spitzem Winkel in den Boden eindringt, so erfolgt das Wenden ganz allmählich ohne eine Krümelung. Die nötige Kraft ist natürlich im letzteren Fall zunächst kleiner, erhöht sich aber wieder dadurch, daß diese Riester weit länger gemacht werden müssen, der Erdstreifen also länger auf dem Riester ruht. Pflüge mit langem, langsam ansteigendem Riester, welche dann auch ein langes, spitzes Schar haben, nennt man Flachwender, Pflüge mit vorn rasch ansteigendem Schar und Streichbrett Steilwender.

Für schwere Böden hat man auch Streichbretter, welche zwischen dem gewundenen und dem Cylinderstreichbrett stehen, indem sie vorn wie ein Cylinderstreichbrett ansteigen, hinten aber etwas gewunden sind. (Amerikanerpflüge).

2) Das Sech, Kolter, Pflugmesser schneidet den Erdstreifen senkrecht ab und soll mit der Scharspitze in derselben senkrechten Ebene liegen. Eine gute Befestigungsart muß eine seitliche Bewegung und eine solche nach oben und unten gestatten, dabei aber das Sech fest spannen. Die früher übliche Befestigung mit Holzkeilen ist nicht solid genug, zudem wird der Grindel durch Durchbohrung geschwächt; besser ist die seitliche amerikanische Befestigungsart mittelst eines angeschraubten Bügels.

3) Die Sohle, das Haupt verursacht als Trägerin des ganzen Pflugs starke Reibung, wird deshalb besser aus Eisen gefertigt. Bei manchen Pflügen ist ein Teil der Sohle behufs Verminderung der Reibung durch ein Antifriktionsrädchen ersetzt.

4) Die Griessäule verbindet Sohle und Grindel, pflanzt also die Zugkraft fort. Das Material ist Holz oder Eisen, wo sie frei steht, besser Schmied- als Gußeisen. Neuere Pflüge haben eine s. g. Brust, d. h. ein Gußstück, welches die Säule und den vordersten Teil der Sohle bildet und dabei so erbreitert ist, daß sich Schar und Riester in inniger Verbindung anbringen lassen.

5) Der Grindel oder Pflugbaum dient zur Befestigung des Pflugkörpers, bei den Schwingpflügen zum Anbringen der Zugkraft oder

8*

Zugstange. Die Länge richtet sich nach der Entfernung der Sohle vom Grindel, die Grindelspitze muß in der Linie liegen, welche von der Scharspitze als dem Widerstandsmittelpunkt an den Anspannungspunkt der Tiere geht. Beim Tiefpflügen kommt der Widerstandsmittelpunkt mehr an das Riester herauf, der Pflug geht leicht auf der Ferse oder auf der Nase. Diese Übelstände werden am vollständigsten beseitigt, wenn mehr hinten am Grindel möglichst nahe am Widerstandsmittelpunkt eine Zugstange angebracht wird, welche vorne die Anspannung aufnimmt, so daß der Grindel immer wagerecht steht. An der Zugstange wird dann auch die Vorrichtung zum Höher- und Tieferstellen des Pflugs, der Höhenregulator angebracht, in der Regel auch zugleich ein Seitenregulator. Bei dem Tiefpflügen kommt nämlich der Widerstandsmittelpunkt auch mehr auf die Seite gegen das Riester, bei Anspannung am Grindel sucht sich dieser dann in einer für den Pflüger unangenehmen Weise zu drehen, was durch genannten Seitenregulator vermieden wird.

6) Die Unterstützung vorn am Grindel. Der Pflug geht um so stetiger, je größer die Reibungsfläche auf dem Boden ist. Ein Pflug mit 2 Rädern bedarf daher eines weniger geschickten Führers und arbeitet besser, wenn mangelhaft geschulte Tiere vorgespannt sind oder Steine, Wurzeln u. s. f. das gleichmäßige Eindringen hindern. Dagegen sind Pflüge mit Rädergestell teurer, erfordern in der Regel auch mehr Zugkraft.

Die Tiefe des Pflügens wird bei Schwingpflügen häufig nur durch ein Höher- oder Tieferstellen der Grindelspitze mittelst Höher- oder Niederstellen des Rads oder der Stelze geregelt, bei Karrenpflügen durch Verlängern des wirksamen Teils des Grindels und durch Vertiefung oder Erhöhung des Grindelpolsters.

7) Mittelst der Sterze setzt der Pflüger den Pflug in das Land, hebt ihn heraus und hält ihn während des Gangs in der Richtung; letzteres geschieht am leichtesten mit rückwärts gerichteten Doppelsterzen.

Von den Beetpflügen eignen sich für Sandboden die leicht gehenden, verbesserten Ruchadlos (Schütipflüge) mit kurzem, konkavem Riester am besten. Für Mittelboden taugen im allgemeinen Steilwender, unter welchen der Sacksche Pflug mit Selbstführung hervorzuheben ist, am besten, es kommen übrigens mit Rücksicht auf den leichten Gang auch Kulturpflüge zur Anwendung. Da diese Böden nicht immer krümeln, werden sie auch von den Kulturpflügen nicht immer richtig gewendet. Für ganz schweren Boden eignen sich die sehr langen, schraubenförmig und allmählich gewundenen englischen Flachwender, namentlich der Pflug von Howard.

Die alten deutschen Kehrpflüge und ähnliche mit zweischneidigem Schar und verstellbarem Riester arbeiten natürlich mangelhaft. Von den Pflügen mit drehbarem Körper ist der Wenderuchadlo, welcher um die Griessäule gedreht wird, zu empfehlen, der viel verbreitete amerikanische Wendepflug mit konvexem, nach der Verbesserung in Hohenheim konkav-konvexem Riester, dessen Kö per sich um die Sohle dreht, arbeitet auf ebenem Boden weniger gut, dagegen ist er für steile Hänge ganz geeignet. Der gespaltene Amerikaner mit einem Streichbrett, welches eigentlich aus 2 gut gewundenen Streichbrettern besteht, wendet so gut wie ein entsprechender Beetpflug, aber eben nur bei einem Pflügen zur halben Tiefe. Zwillingspflüge mit doppeltem Pflugkörper arbeiten selbstverständlich so gut wie ein entsprechend gebauter Beetpflug, sind aber natürlich teurer und verhältnismäßig schwerer.

II. Die Eggarbeit.

Mittelst der Egge will man den vom Pflug gewendeten Erdstreifen zerkrümeln, die Oberfläche des Ackers ebnen, den Samen unterbringen, das Unkraut herausziehen, eine festgeschlossene Ackerkrume für die Luft wieder zugänglich machen und bei aufgelaufenem Samen den Boden bearbeiten; außerdem kann man auch durch das Eggen die Feuchtigkeitsverhältnisse etwas regeln. Durch das Eggen eines frisch gepflügten Ackers bleibt die obere Schicht länger feucht, der Acker schließt sich mehr; umgekehrt erreicht man im Frühjahr durch das Aufeggen eines nassen Ackers, daß dieser oben schneller abtrocknet, man ihn also früher pflügen kann.

In Bezug auf die Eggarbeit sind folgende Punkte zu beachten:

1) Eine gute Eggarbeit besteht nicht in erster Linie in einer feinen Pulverung des Bodens, sondern in dem vollständigen Zerreißen der Pflugschnitte in ihrer ganzen Tiefe. Zu feine Pulverung ist auf Schleißboden immer, sonst wenigstens bei Handsaat der Winterung zu vermeiden.

2) Im allgemeinen soll der Acker nicht in nassem Zustand geeggt werden, es bildet sich sonst eine schädliche Kruste, und die Zugtiere treten den Boden wieder fest. Je schwerer oder schleißender der Boden ist, desto mehr gilt diese Regel. Im Herbst ist sie weniger streng zu beobachten als im Frühjahr, weil sich der Boden durch den Frost wieder wirft.

3) In der Regel kommt die Egge zwischen zwei Pflugfurchen zur Anwendung. Regel muß hier sein, den Acker nicht unmittelbar nach dem Pflügen zu eggen, sondern ihn einige Wochen der Einwirkung der Luft zu überlassen. Je schwerer der Boden ist, desto mehr ist dies angezeigt, auf der anderen Seite erhärtet aber schwerer Boden so, daß Egge und Walze nicht mehr angreifen. Mit Rücksicht hierauf ist man sogar unter Umständen genötigt, unmittelbar nach dem Pflügen zu walzen und dann zu eggen. Verstreicht zwischen zwei Pflugarten längere Zeit, so eggt man das Feld nicht sofort klar, eggt vielmehr einigemal, der Boden bleibt dann besser offen.

4) Unbesäete Äcker sollen vor Winter nicht geeggt werden, damit der Frost besser einwirken kann. Nur wenn den Winter über Dung aufgeführt werden soll, muß vorher geeggt werden.

An den Bau einer guten Egge müssen wir folgende Anforderungen stellen:

1) Jeder Zahn soll seine besondere Bahn beschreiben. Gehen mehrere Zähne in derselben Spur, so verstopft sich die Egge leicht, dringt auch auf schwerem Boden zu wenig ein.

2) Die Entfernung der von der Egge gezogenen Furchen unter sich, die Strichweite soll gleich groß sein, anders ist eine ganz gleichmäßige Eggarbeit nicht möglich.

3) Die Egge muß gleichmäßig in den Boden eindringen. Dies wird durch die ganze Anordnung der einzelnen Teile oder auch durch besondere Vorrichtungen bei den besseren Eggen ermöglicht.

4) Die Richtung der Zähne soll immer der Richtung der Zuglinie gleichlaufend sein, sonst lauft die Egge schief.

5) Auf beiden Seiten der Zuglinie sollen sich gleich viel Zähne befinden, andernfalls geht die Egge auf einer Seite vor und bleibt auf der anderen zurück.

Für das Gestell der Eggen hat man alle möglichen Formen, das Dreieck, verschiedene Formen des Vierecks, den Kreis, sowie Formen mit gebrochenen und gebogenen Linien. Die Verteilung der Zähne, teilweise auch das Eindringen der Egge steht mit der Form des Gestells im engsten Zusammenhang. Die Eggen haben zwei bis sechs Balken oder eine dünne Walze, woran die Zähne angebracht sind. Das Material für die Balken ist Holz oder Eisen, für die Zähne Holz, Eisen oder Stahl. Hölzerne Zähne nutzen sich natürlich rasch ab, Buche und Akazie liefern noch die besten Eggzähne.

Die Stellung der Zähne ist bald senkrecht, bald schräg nach vorn, bald gekrümmt nach vorn. Je schräger die Eggzähne stehen, desto leichter dringt die Egge in den Boden, auch kann man bei Führung der Egge in entgegengesetzter Richtung dann ein ganz flaches Eingreifen erreichen, auf der anderen Seite aber verstopft sich die Egge auch leichter.

Die Entfernung der Eggzähne am Gestell beträgt mindestens 18 cm, im Durchschnitt 30—33 cm, bei zu enger Stellung verstopft sich die Egge gar zu leicht. Die Strichweite beträgt bei schweren Brachеggen 6—9 cm, bei Feineggen 2,5—6 cm.

Der Tiefgang der Egge hängt abgesehen von der Bodenbeschaffenheit ab vom Gewicht der Egge, von der Entfernung, Form, Stellung und Anordnung der Zähne, von der Art der Anspannung und von der Richtung, in welcher die Egge über die Furchen geführt wird. Am kräftigsten wirkt die Egge, wenn sie quer über die Furchen geführt wird, dagegen kann in diesem Fall ein schädliches Umwenden der umgelegten grasigen Narbe stattfinden. In solchen Fällen und bei schmäleren Grundstücken eggt man am besten in der Diagonale von einem Eck zum anderen.

Die meisten Eggen haben einen festen Rahmen, gebrochene Eggen bestehen aus zwei oder mehreren Rahmen, welche durch eine gemeinsame Anspannungsvorrichtung und seitlich angebrachte Ketten und Gelenke unter einander verbunden sind, Flügeleggen sind dreieckige Eggen mit festem Rahmen, deren äußere Balken beweglich sind. Gelenk- oder Gliedereggen sind Eggen ohne festen Rahmen, deren Glieder durch Gelenke oder kurze Ketten verbunden sind.

Die Landeggen haben meist die Form eines Parallelogramms oder eines Paralleltrapezes. Das Gestell hat 4—6 Längs- oder auch Querbalken, an deren jedem in der Regel 7 Zähne angebracht sind. 3—4 Zähne gehen in derselben Linie. Diese Eggen arbeiten deshalb oberflächlich fein, dringen aber zu wenig ein und verstopfen sich leicht. Etwas besser ist es, wenn die Zähne versetzt sind, d. h. wenn der erste Zahn des zweiten Balkens nicht in derselben Linie steht mit dem ersten Zahn des ersten Balkens u. s. f. Die Landeggen dringen auch vielfach nicht gleichmäßig tief in den Boden. Bei kurzem Anspannen gehen sie auf der Ferse, bei

hohem Anspannen an einer vorn angebrachten Schiene auf der Nase. In beiden Fällen verstopft sich auch die Egge zu leicht.

Besser insbesondere für schweren Boden ist die Brabanter Egge mit rhomboidalem Gestell; sie hat 27 Zähne an 4 gekrümmten Balken. Wo man sie auch zum Feineggen benutzt, giebt man ihr wohl auch auf dieselbe Breite 5 etwas enger gestellte Balken. Die 27 Zähne machen ungefähr 18 Striche. Die Spurweite ist nicht ganz gleich. Bei der rhombischen Egge von Noville beschreibt jeder Zahn seine eigene Bahn.

Besonders zu empfehlen sind zwei gebrochene Eggen, die Zickzackegge von Howard, welche aus 2 oder 3 Sätzen mit je 2 oder 3 zweimal im Winkel gebrochenen Balken besteht, und die Ackeregge von Laacke mit 2—5 Sätzen von Sförmigen Balken, deren je 2 einen Satz bilden. Diese Eggen bringen gleichmäßig ein, verstopfen sich nicht, eggen das Land sehr schön eben, ziehen das Unkraut rein aus und machen eine größere Spurweite als die Landeggen. Die Laackesche Egge ist auch verhältnismäßig billig.

III. Das Walzen.

Mit dem Walzen will man verschiedene Zwecke erreichen:

1) Man will mit der Walze auf bündigem Boden die Schollen zerkleinern.

2) Man will den Boden mehr ebnen, um seine Sämereien gleichmäßiger unterzubringen, um Saat- oder Pflanzreihen besser markieren zu können, um sich das spätere Abmähen der Nutzpflanzen zu erleichtern.

3) Man will den Boden satter legen, wenn man unmittelbar nach dem Pflügen säen mußte. So nützlich eine Lockerung des Bodens ist, so schädlich sind hohle Räume für die Keimung.

4) Man bringt Sämereien mit der Walze unter, welche möglichst flach untergebracht werden sollen. Daneben sucht man hier durch das Walzen in der obersten Bodenschicht die zum Keimen dieser Samen nötige Feuchtigkeit zu erhalten.

5) Man sucht Pflänzchen, deren Wurzeln durch Frost und Wind entblößt wurden, wieder mit Erde zu bedecken.

6) Man sucht durch das Walzen dem Acker, namentlich den Sommersaaten die Feuchtigkeit länger zu erhalten. (Vergl. II.)

Die gebräuchlichen Walzen aus einem Cylinder zeigen folgende Mängel:

1) Das Material ist in der Regel Holz oder Stein. Eisen ist besser, es hat weniger Reibung, ohne daß der Durchmesser hohler Walzen zu klein wird.

2) Eine einteilige Walze gestattet das Umwenden auf kleinem Raum nicht ohne ein starkes Zusammenschieben von Erde, auch stört ein Hindernis, z. B. ein Stein den Gang der ganzen Walze. Besser sind zwei- oder dreiteilige Walzen, bei den dreiteiligen geht häufig ein mittlerer Abschnitt den beiden seitlichen voraus oder hintennach.

3) Die kleinen Landwirte können nur eine Walze haben, es sollten deshalb auch die einteiligen Walzen auf dem Gestell einen Kasten haben, um Steine oder Holz zum Beschweren auflegen zu können.

4) Alle glatten Walzen drücken die Schollen, wenn sie schon härter sind, nur in den Boden, zerkleinern sie nicht und schließen den Boden gleichmäßig. Dieses Schließen wird bei nachfolgendem Regen auf s. g. Schleißböden sehr schädlich, der Boden bekommt eine Kruste, wodurch das Wachstum junger Pflänzchen, z. B. junger Gerste oder junger Zuckerrüben sehr beeinträchtigt wird. Auch der beabsichtigte Schutz gegen das Austrocknen wird bei Anwendung glatter Walzen nur mangelhaft erreicht. Man wendet deshalb ganz besonders auf steinfreien, mehr sich schließenden Bodenarten besser Walzen mit Leisten oder Ringen an.

Bei den Walzen mit Schneiden gehen diese entweder um die Walze herum wie bei den sehr zu empfehlenden Ringelwalzen, oder sie gehen in gerader Linie dem Mantel entlang (Stab- oder Prismawalzen). Letztere sind wenig gebräuchlich, es hängt sich zu leicht feuchte Erde in den Zwischenräumen an. Noch sicherer werden die Schollen von Walzen mit Spitzen zerkleinert. Sternwalzen heißen Ringwalzen, deren Doppelkegel Spitzen mit seitlichen Kanten haben, die Croskill-Schollenbrecher haben ganz schmale, mit seitlichen Schneiden versehene Ringe, welche alle Schollen zerkleinern; für sehr harten Boden besetzt man auch die Ringe noch mit Spitzen. Die Cambridgewalzen bestehen aus schmalen, gezackten und aus etwas breiteren, schwach gewölbten, glatten Ringen, welche alle lose auf der Achse sitzen. Diese Walzen schmiegen sich besser dem Boden an als Ringelwalzen, reinigen sich auch noch bei feuchtem Wetter und hinterlassen eine rauhere Oberfläche, ohne so tief in den Boden einzuschneiden.

Alle genannten Walzen hat man einfach und doppelt, ein- zwei- und dreiteilig.

Die Wirkung der Walze ist umso stärker, je größer ihr Gewicht und je kleiner bei demselben Gewicht der Umfang und die Länge der Walze ist.

Die Walze erfordert um so weniger Zugkraft, je kleiner ihr Gewicht und je größer bei gleichem Gewicht die Länge und der Durchmesser der Walze ist.

Eine weit vollkommenere Bodenbearbeitung als mit Spanngeräten läßt sich bei Verwendung von Dampfkraft erreichen. Man unterscheidet dabei das Ein- und Zweimaschinensystem. Die älteste Form des ersten ist das Howardsche Umkreisungssystem, wobei eine Lokomobile einen Windeapparat mit zwei Seiltrommeln in Bewegung setzt, von welchen aus das Feld mit einem an den Ecken auf Ankerwagenrollen gelegten Drahtseil umspannt wird. Andere haben dieses System in verschiedener Weise umgeändert. Bei dem Fowlerschen Einmaschinensystem kommt eine Lokomotive zur Verwendung. Bei direktem Betrieb bewegt sich das Geräte zwischen der Lokomotive und einem gegenüber aufgestellten Ankerwagen, bei stationärem Betrieb wird die Lokomotive in einer Ecke des Feldes aufgestellt, das Geräte arbeitet zwischen einer verankerten Seilrolle und einem Ankerwagen. Bei dem Fowlerschen Zweimaschinensystem bewegt sich das Geräte zwischen zwei zu jeder Seite des Feldes aufgestellten Lokomotiven. Dieses System erfordert bedeutende Anschaffungskosten, ist aber einfach, sehr leistungsfähig und hat wenig Kraftverlust zur Folge. Am billigsten sind Apparate nach dem Umkreisungssystem, aber der Transport der Teile ist mühsam, der Kraftverlust und die Abnutzung sind groß.

Viertes Kapitel. Düngerlehre.

Verschiedene Wirkung der Düngemittel. § 32.

Wo ausschließlich oder wenigstens ganz vorherrschend nur Stallmist zur Anwendung kommt, versteht man auch nur diesen unter Dünger, im weiteren Sinn aber nennt man Dünger jeden in den Boden oder unmittelbar an die Pflanzen gebrachten Stoff, welcher geeignet ist, das Wachstum der Pflanzen zu unterstützen, mit Ausnahme des Wassers. Ein Düngemittel kann auf dreierlei Art wirken, es kann den Pflanzen unmittelbar Nährstoffe liefern, es kann ferner im Boden schon enthaltene, unlösliche Nährstoffe für die Pflanzen aufnehmbar machen, es kann endlich die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern. Manche Düngemittel wirken auf alle drei Arten, andere nur auf zwei, noch andere nur auf eine. Das für den Landwirt wertvollste Düngemittel ist natürlich dasjenige, welches auf alle drei Arten am vollständigsten und kräftigsten wirkt und dabei verhältnismäßig billig zu beschaffen ist.

Die Zufuhr von Nährstoffen betreffend sind an sich alle im § 19 genannten Nährstoffe der Pflanze gleich wichtig; die Pflanze kann sich nicht bis zur Bildung keimfähigen Samens entwickeln, wenn einer ganz fehlt, sie kann sich durch Zufuhr einzelner Nährstoffe nicht üppiger entwickeln, wenn die anderen nicht in der für diese stärkere Entwickelung nötigen Menge zu Gebot stehen. In Bezug auf den Ersatz der durch die Ernten entzogenen Stoffe sind aber diejenigen Nährstoffe am wichtigsten, welche sich in der Luft oder im Boden in der Regel nicht in großer Menge finden, welche von den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen in größerer Menge aufgenommen und in den Erzeugnissen des Bodens, auch im Vieh und den Viehprodukten in größerer Menge verkauft werden oder durch Mangel an Sorgfalt verloren gehen. In erster Linie sind hier zu nennen Salpetersäure (Ammoniak) und Phosphorsäure, dann Kali, für gewisse Bodenarten Kalk.

1) Für die Bildung der organischen Verbindungen kommen, vom Schwefelgehalt der Eiweißstoffe u. s. f. abgesehen, in Betracht Wasser, Kohlensäure und Salpetersäure (Ammoniak). So ungemein wichtig für das Gedeihen der Pflanzen der nötige Vorrat an Wasser ist, so kann eben leider fehlendes Wasser nur in den seltensten Fällen in genügender Menge beschafft werden. Eine nie versiegende Quelle von Kohlensäure steht den Pflanzen in der Luft zu Gebot, wir können also stärkeartige Körper und Fette ohne Sorge für den Ersatz aus der Wirtschaft verkaufen, Zufuhr von Stoffen, welche beim Verwesen reichlich Kohlensäure entwickeln, hat aber dennoch Bedeutung. Die Pflanzen gedeihen noch üppiger, wenn ihnen auch im Boden größere Mengen Kohlensäure geboten sind, eine stärkere Entwicklung von Kohlensäure im Boden hat aber namentlich eine verstärkte Bildung löslicher Nährstoffe zur Folge. Der Vorrat an Salpetersäure und Ammoniak in der Luft und im Boden genügt in

unseren Verhältnissen nicht zur dauernden Erzielung reicher Ernten, diese Stoffe müssen vielmehr im Dung beigegeben werden. Die bei der Zersetzung des Stallmists sich bildende Menge genügt im allgemeinen, wenn die Wirtschaft schon in Kraft ist, ein genügendes Verhältnis zwischen dem Bau von Futter, Getreide und Handelsgewächsen, eine richtige Stellung der Pflanzen in der Fruchtfolge und eine sorgsame Behandlung des Stalldungs hat. Auch in diesem Fall kann übrigens mit Rücksicht auf eine wünschenswerte Steigerung der Ernte und eine Beschleunigung des Wachstums namentlich der jungen Pflanzen weitere Stickstoffzufuhr sich empfehlen. Die Pflanzen haben die Fähigkeit, mit den Wurzeln freien Stickstoff aus der Luft aufzunehmen; in einer Menge, welche für die Praxis Bedeutung hat, haben aber diese Fähigkeit nur die Schmetterlingsblütler, also Kleegewächse und Hülsenfrüchte, welche man deshalb als Stickstoffsammler bezeichnet. Alle übrigen Pflanzen sind Stickstoffzehrer. Der Stickstoff bildet mit die organische Substanz, muß also der Pflanze während der ganzen Entwicklung zu Gebot stehen. Auf der anderen Seite haben wir leicht Verlust an Stickstoff, weil die Salpetersäure vom Boden nicht absorbiert wird, in demselben frei beweglich bleibt, und weil aus Ammoniak, welches der Boden zurückhält, im Sommer verhältnismäßig rasch Salpetersäure wird. Wir müssen also möglichst viel Pflanzen bauen, welche Stickstoff aus der Luft aufnehmen oder wenigstens festhalten, und müssen den Stickstoff den Pflanzen zwar genügend aber doch vorsichtig zumessen.

2) Die Bedeutung der Aschenstoffe für die Pflanze liegt darin, daß sie die Bildung organischer Substanz vermitteln; dieselben müssen also immer mindestens in genügender Menge zugegen sein.

Phosphorsäure ist in den meisten Bodenarten nicht in großer Menge enthalten, andrerseits bedürfen unsere Nutzpflanzen zur Bildung und Entwicklung der organischen Substanz größerer Mengen davon, auch wird gerade in den Samen von Getreide, Hülsenfrüchten und Ölgewächsen, in anderen Pflanzenstoffen, dann auch in Tieren und tierischen Erzeugnissen viel Phosphorsäure verkauft. Die Phosphorsäure wird vom Boden absorbiert, wir können also ohne Gefahr von Verlusten unseren Boden an Phosphorsäure bereichern. Für diesen Fall können wir dann auch auf schweren Boden unlösliche phosphorsaure Salze verwenden, welche sich in solchem Boden weniger verbreiten.

Auch Kali bedürfen die Pflanzen in größerer Menge zur Vermittlung der Bildung von organischer Substanz, dasselbe findet sich aber in manchen Bodenarten wenigstens in löslicher Form nur spärlich, namentlich im Sand- Kalk- und Humusboden. Der Ersatz von Kali hat seine größte Bedeutung, wo auf den genannten Bodenarten in größerer Menge Pflanzen gebaut, insbesondere verkauft werden, welche viel Kaliumsalze aufnehmen, z. B. Heu und Stroh, Tabak, Zuckerrüben, Kartoffeln, dann namentlich auch Reben, welche im Holz und in den Trauben viel Kaliumsalze enthalten. Auch das Kali wird vom Boden absorbiert, wir haben aber mehr kalireiche als phosphorsäurereiche Böden, zudem sind manche Pflanzen, insbesondere Kartoffeln

und Rüben empfindlicher gegen einen großen Überschuß an Kali, als dies bei der Phosphorsäure der Fall ist. Durch starke Düngung mit Kali und Phosphorsäure können wir namentlich die Stickstoffsammler und Wiesengräser zu üppiger Entwicklung bringen.

Kalk wird von den Pflanzen in geringerer Menge aufgenommen, ist aber in der Regel im Boden in größerer Menge enthalten. Bittererde begleitet den Kalk. Mangel an Kalk haben meist Moor- und Sandböden, dann auch manche thonige Böden aus krystallinischen und aus Sandsteinbildungen. Kalkliebende Pflanzen sind in erster Linie die Schmetterlingsblütler, während Spergel und auch Lupinen auf kalkreichem Boden weniger gedeihen. Das Eisenoxyd kommt in Bezug auf den Ersatz gar nicht in Betracht, obgleich hie und da bleichsüchtige Pflanzen durch Zugabe einer ganz verdünnten Lösung von Eisenvitriol, 10 g auf 1 hl Wasser gesunden können.

Schwefelsäure findet sich in den meisten Bodenarten in mehr als genügender Menge und wird andererseits von den Pflanzen nur in kleiner Menge aufgenommen, überdies von vielen Landwirten dem Boden durch das Gipsen der Schmetterlingsblütler zugeführt.

Alle Düngemittel, welche mittelbar oder unmittelbar Kohlensäure, Ammoniak oder Salpetersäure liefern, also z. B. alle organischen Stoffe bewirken eine rasche Zersetzung der organischen Masse im Boden und eine raschere Lösung der Mineralstoffe, namentlich der kohlensauren und phosphorsauren Salze des Calciums und Magnesiums.

Ganz ähnlich wirkt gelöschter Kalk, ebenso, nur schwächer, wirken Düngemittel, welche kohlensaures Calcium enthalten.

Kalk, Natron und Salpetersäure werden von der Ackerkrume gar nicht oder nur in ganz unbedeutenden Mengen zurückgehalten, diese Stoffe dringen in die Schichten des Untergrunds und machen dort unlösliche Verbindungen, namentlich Salze des Kaliums und Magnesiums löslich.

Freie Humussäuren im Boden werden den Nutzpflanzen schädlich durch die Verhinderung der Zersetzung der organischen Stoffe. Sollen sie weiter zersetzt werden, so müssen sie zunächst durch Aufbringen von Basen oder von Sauerstoffsalzen, welche schwache Säuren enthalten, gebunden werden.

Stoffe, welche im Boden nicht gar zu langsam verwesen, ebenso solche, welche raschere Umwandlungen im Boden herbeiführen, z. B. Stallmist, Kalk, erwärmen, in entsprechender Menge aufgebracht, den Boden.

Soll schwerer Boden lockerer, leichter satter und zum Binden des Wassers geschickter gemacht werden, so kann dies nur durch Stoffe erreicht werden, welche in größeren Mengen aufgebracht werden wie Stallmist, Torf, Mergel, Erde u. s. f.

Die Beidünger des Handels haben in der Regel keine physikalische Wirkung, können also schon deshalb in zahlreichen Fällen den Stallmist nicht ersetzen sondern nur ergänzen.

Die einzelnen Düngemittel.

§ 33. Stallmist und Hordenschlag.

A) Bedeutung des Stalldungs und dessen Bestandteile.

Für die überwiegende Zahl von Wirtschaften bildet der Stallmist die Grundlage der Düngung, verdient deshalb die sorgfältigste Behandlung von Seiten des Landwirts. Er wirkt nach allen drei Richtungen, ist auch bei gehörigem Futterbau und gutem Betrieb der Viehzucht in der Regel das billigste Düngemittel. Er besteht aus den festen und flüssigen Auswürfen der Tiere und aus der Einstreu.

Die festen Auswürfe enthalten, gemischt mit Gallenstoffen und Darmschleim, zunächst die unverdaulichen Futterbestandteile, z. B. einen Teil der Rohfaser und der anderen stärkeartigen Stoffe, Blattgrün, Wachs, Korkstoff, unlösliche Eiweiß- und ähnliche Körper, schwer- und unlösliche unorganische Verbindungen, namentlich Kieselsäure und phosphorsaures Eisenoxyd und Calcium, dann an sich verdauliche Stoffe, welche sich aus irgend einem Grund der Verdauung entzogen haben, häufig weil die Zellen, in welchen die betreffenden Nährstoffe eingeschlossen waren, nicht zerrissen wurden. Nach Dr. Neßler enthält der feste Stallmist auf 1 Teil Phosphorsäure 2—$2^1/_2$ Teile Kali und eben soviel Stickstoff.

Der Urin der Tiere enthält die infolge der beständigen Neubildung des Körpers aus den Geweben abgeschiedenen Stoffe, die s. g. Rückbildungsstoffe, dann namentlich leicht lösliche Salze wie kohlensaure Alkalimetalle, schwefelsaure Salze, Chlormetalle. Nach Dr Neßler enthält der Harn ein Drittel bis fast zur Hälfte des im Futter enthaltenen Stickstoffs, weitaus den größten Teil des Kalis, sehr wenig Phosphorsäure und Kalk. Sickert mehr vergohrener Pfuhl durch den Dünger, so löst er etwas Phosphorsäure; trotzdem enthält er auf 1 Teil Phosphorsäure 12—15 Teile Stickstoff und 40—50 Teile Kali.

Ein gutes Streumittel soll viel Flüssigkeit aufsaugen, sich mit den festen Auswürfen passend vermischen, selbst düngende Stoffe liefern, den Tieren ein angenehmes, trockenes Lager gewähren und dabei möglichst wenig Arbeit machen. Nimmt man diese Rücksichten zusammen, so kommt, obgleich Torf, Laub, Moos mehr Wasser aufsaugen, in erster Linie das Stroh, dann folgen die Binsen und andere saure Gräser von Teichrändern und Streuwiesen, nächstdem gepulverter Torf und Sägmehl; letztere beiden werden am besten neben Stroh verwendet. Die so häufig empfohlene Erde macht bei der Anfuhr und bei der Dungabfuhr viel Mühe und Kosten, erhöht den Gehalt des Dungs an Nährstoffen meist sehr unbedeutend, erschwert aber auf der anderen Seite die Erhaltung der Reinlichkeit im Stall. Die verschiedenen Arten von Waldstreu sind ebenfalls ein ungenügender Ersatz des Strohs. Laub und Moos saugen zwar mehr Flüssigkeit auf als Stroh, allein sie vermischen sich nicht günstig mit den Auswürfen, der Dung wird leicht klumpig, die Verwesung geht nicht regelmäßig von statten, es bilden sich wie im Torf in größerer Menge freie Humussäuren. Nadelstreu saugt weniger Flüssigkeit auf, der Dung legt sich leicht hohl und schimmelt. Heidekraut, Heidelbeerstauden, Farne saugen ebenfalls weniger Flüssigkeit auf, die beiden ersteren zersetzen sich auch zu wenig. Zudem liefert Waldstreu in der Regel wenig Pflanzennährstoffe. In erster Linie ist aber der Gebrauch von Waldstreu möglichst zu beschränken, weil der Wald durch dauernden Entzug derselben nicht nur Pflanzennährstoffe verliert, sondern auch mehr oder weniger seine Humusdecke, welche für Auffaugung und Verteilung der Feuchtigkeit und für allmähliche Verbesserung des Bodens besonders auf magerem, flachgründigem Boden von ungemeiner Wichtigkeit ist.

Durch Schneiden des Streustrohs in 20 cm lange Stücke erreicht man eine Ersparnis an Stroh und Vorteile bei der Behandlung und dem Unterbringen des Stalldungs.

B) Beschaffenheit des Dungs.

Außer Beschaffenheit und Menge der Einstreu kommt hier in erster Linie die Fütterung in Betracht. Je reicher das Futter an Eiweißstoffen, bei Fleisch- und Allesfressern auch an leimgebender Masse ist, desto reicher ist der Dung an Stickstoff und an Mineralsalzen, weil letztere in stickstoffreichen Pflanzen- und Tierstoffen in größerer Menge enthalten sind als in stickstoffarmen.

Bei einem erwachsenen Tier, welches keine Nutzung giebt, findet sich der Gehalt des Futters an Stickstoff und Aschenbestandteilen ganz in den Auswürfen, ein Verlust tritt nur ein an Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, welche als Kohlensäure und Wasserdampf durch Lunge und Haut abgeschieden werden; bei solchen Tieren aber, welche Nutzung geben, findet auch ein Verlust an Stickstoff und Salzen statt. Am unbedeutendsten ist dieser bei erwachsenen Masttieren, welche nur die Muskeln mit Fleischsaft anfüllen und daneben hauptsächlich Fett ansetzen, größer bei trächtigen, milchenden Tieren und bei Jungvieh, wo namentlich ein nicht unbeträchtlicher Verlust an Phosphorsäure und Kali stattfindet.

Weiter ist von Einfluß die Tierart. Der Wassergehalt des Dungs beträgt beim Pferd 73, beim Schaf 74, beim Schwein 78—79, beim Rind 80 %. Als allgemeine Anhaltspunkte für den Stickstoffgehalt des frischen Dungs mit der Streu giebt Dr. E. Wolff an für das Rind 0,34, das Schwein 0,45, das Pferd 0,58, das Schaf 0,83 %. Der trockene und lockere Pferdedünger läßt sich leicht mit der Erde mischen, auch bei dem Schafmist, welcher sich nicht zu großen Stücken zusammenballt, ist das der Fall; beide Düngerarten wirken deshalb rasch und eignen sich besonders für schweren und kalten Boden. Der Rindviehdünger ballt sich leicht zusammen, mischt sich weniger gut mit dem Boden und verwest deshalb langsam, eignet sich also am besten für warmen, thätigen Boden. Pferde- und Schweinedung wird am besten schon auf der Dunglege mit dem Rindviehdung gemischt; nur wo die Schweine viel Futter bekommen, welches Unkrautsamen enthält, z. B. schlecht gereinigte, leichte Körner, bleibt der Dung besser abgesondert und wird auf die Wiesen gebracht.

C) Behandlung des Dungs.

Feste Auswürfe und Streu zersetzen sich weit langsamer als der Urin, alle drei Bestandteile des Dungs sollen deshalb möglichst innig gemischt und der Verlust an wertvollen Stoffen soll möglichst vermieden werden.

In der Praxis lassen sich drei Hauptbehandlungsarten unterscheiden.

Man läßt den Dung längere Zeit unter den Tieren liegen und bringt ihn dann unmittelbar auf das Feld. Hier geht möglichst wenig verloren, es kann weder Luft, noch Regen, noch Sonne hinzutreten, die Verwesung schreitet äußerst langsam fort, die Auswürfe

verteilen sich ganz gleichmäßig in der Streu, alle flüssigen Auswürfe werden von der Masse aufgesaugt, das Vieh ist leicht rein zu halten. Bei den Schafen hat man diese Behandlungsart allgemein, bei erwachsendem Rindvieh ist sie nur bei besonderer, teurer Stalleinrichtung möglich.

Der Dung wird täglich oder gar täglich zweimal aus dem Stall gebracht, bleibt auf der Dungstätte ohne alle weitere Behandlung als oberflächliche Verteilung und wird in möglichst kurzen Zeiträumen ausgeführt. Hiebei gehen allerdings sehr wenig wertvolle Stoffe verloren, und man reicht mit dem Dung am weitesten, aber man bedarf viel Streumaterial, die Vermengung der Auswürfe mit der Streu erfolgt ganz unvollständig, von dem Urin wird fast gar nichts aufgesaugt, auch hat man nicht immer Zeit oder einen passenden Ort zum Dungfahren. Diese Behandlungsart eignet sich nur für Wirtschaften, welche schon längere Zeit in gutem Stand und auf diese Art von Dungbehandlung namentlich in Rücksicht auf die Fruchtfolge eingerichtet sind.

In der Regel bringt man den Dung täglich oder wöchentlich einige mal auf die Dunglege und läßt ihn längere Zeit auf dieser liegen. Soll diese Behandlungsart gut sein, so muß zunächst die Dunglege richtig angelegt, dann die Behandlung des Dungs auf derselben eine sachgemäße sein.

Eine gute Dunglege muß folgenden Anforderungen entsprechen:

1) Nichts von den festen und flüssigen Dungteilen darf seitlich abgeschwemmt werden oder in den Untergrund versinken. Zu diesem Zweck legt man die Dunglege an einem ebenen oder etwas erhöhten Ort so an, daß sie von außen nach der Mitte oder nach der entgegengesetzten Seite ganz allmählich Fall bekommt, bringt an der tiefsten Stelle einen bedeckten Jauchenbehälter mit Güllenpumpe an und macht die Grundfläche der Dunglege durch Kunst undurchdringlich, wo sie es nicht schon von Natur ist. Der Boden der Dunglege besteht am besten aus einem auf einer Schicht von Letten aufgeführten, mit Cement ausgegossenen Pflaster, der Boden und die Seitenwände der Güllengrube werden am besten aus Cementbeton gefertigt, d. h. aus zerschlagenen Steinen, welche in die Cementmasse geworfen werden. Das Anbringen von Seitenwänden ist im allgemeinen nicht notwendig. Will man teilweise eine Umfassungsmauer anbringen, so wird diese nicht senkrecht sondern mit einem Böschungswinkel nach innen angelegt, damit sich der Dung immer satt auflegt.

2) Es darf von außen her nichts auf die Dunglege kommen außer den Niederschlägen, welche unmittelbar auf dieselbe fallen. Zu diesem Zweck giebt man der Dunglege nach außen einigen Fall und bringt rings herum eine gepflasterte Rinne an, welche das Regenwasser aufnimmt und anderweitig abführt. Wo die Dunglege vor Gebäuden liegt, sind an diesen Dachrinnen anzubringen.

3) Die Dunglege muß so geräumig sein, daß die Dungschicht nie höher als etwa 1 m hoch wird, andernfalls geht die Verwesung der unteren Schichten infolge des starken Drucks zu rasch. Läßt man den Dung 10—11 Wochen liegen, so bedarf man für ein Stück Rindvieh etwa 3,5 qm, für ein Pferd 2,3 qm, für ein Schwein 0,5 qm Raum.

4) Der Dung soll möglichst leicht vom Stall auf die Dunglege und von dieser auf den Wagen geschafft werden können.

5) Die Jauche soll möglichst leicht auf den Dung oder behufs Abfuhr in ein Faß gebracht werden können. Das Anbringen eines Jauchen-

behälters im Stall ist durchaus keine Verbesserung, hat nur bei schlechter Einrichtung der Dunglege Vorzüge.

Zum Herausschaffen der Jauche bedient man sich entweder einer Ventil- oder einer Kettenpumpe. Die Ventilpumpen sind Saug- oder Druckpumpen. Die Saugpumpe besteht zunächst aus einem Saugrohr, welches oben durch ein Ventil geschlossen ist und in den Flüssigkeitsbehälter gestellt wird. Über dem Saugrohr erhebt sich das Steigrohr (der Pumpenstiefel), von welchem ein Ausflußrohr ausgeht; in dem Steigrohr bewegt sich an einer Kolbenstange ein mit einem Ventil versehener, durchbohrter Kolben. Durch Hebung des Kolbens wird der Luftdruck auf die obere Kolbenfläche getragen, dadurch hebt sich zunächst das Ventil des Saugrohrs und läßt Wasser in das Steigrohr treten, beim Niederdrücken des Kolbens schließt sich das Ventil des Saugrohrs, das Wasser tritt durch das Kolbenventil über den Kolben und läuft aus, sowie eine entsprechende Hebung stattgefunden hat. Da das Quecksilber das specifische Gewicht 13,6 hat, so hält die Luft einer Wassersäule von $13{,}6 \cdot 0{,}76 = 10{,}33$ m das Gleichgewicht, der Abstand zwischen dem Wasserspiegel und dem höchsten Stand des Kolbens darf also nicht mehr als 10,33 m betragen, in Wirklichkeit gewöhnlich nicht mehr als 8 m. Bei der Druckpumpe taucht der Pumpenstiefel selbst in die Flüssigkeit und trägt am Boden ein sich nach oben öffnendes Ventil, ein zweites sich nach außen öffnendes Ventil befindet sich seitlich vom Pumpenstiefel, wo dieser mit einem senkrecht nach oben stehenden Rohr in Verbindung ist. Geht der Kolben aufwärts, so öffnet sich das untere Ventil, das seitliche schließt sich, Flüssigkeit dringt aus dem Behälter in den Stiefel; geht der Kolben abwärts, so schließt sich das untere Ventil, das seitliche öffnet sich, und die Flüssigkeit steigt in der Steigröhre in die Höhe. In dieser kann sie beliebig hoch gehoben werden. Bei der vereinigten Druck- und Saugpumpe endlich sitzt eine Druckpumpe auf dem Saugrohr einer Saugpumpe. Man setzt auch wohl zwei einfach wirkende Pumpen in der Art neben einander, daß der Kolben der einen abwärts geht, wenn der der andern aufwärts geht, und erreicht so einen ununterbrochenen Strom. Zum Heben von Jauche eignen sich besonders die Faulerschen Pumpen mit Kugelventilen; die Kettenpumpen sind nicht mehr beliebt, die Kettengelenke werden zu leicht brüchig.

6) Womöglich soll eine Lage für die Dungstätte gewählt werden, wo die Sonnenstrahlen nicht gar zu stark auffallen.

In Bezug auf richtige Behandlung des Dungs auf der Dunglege sind folgende Punkte hervorzuheben:

1) Zunächst muß der Dung nach dem Ausbringen auf die Dunglege ganz gleichmäßig verteilt, ferner etwa alle zwei Tage durch Auftreiben von Vieh festgetreten werden, endlich soll er jede Woche wenigstens einmal stark mit Jauche begossen werden. Dadurch verflüchtigt sich weniger Ammoniak, der Dung sitzt mehr zusammen, eine langsame, gleichmäßige Fäulnis wird eingeleitet. Der Verlust ist in diesem Fall weniger bedeutend, wenn der Dung nur nicht gar zu lange liegen bleibt.

2) Will man allen Verlust vermeiden, so muß man das entweichende, flüchtige kohlensaure Ammonium durch Aufbringen von porösen Körpern, von Torfklein oder Erde verdichten, oder man muß dasselbe mittelst einer stärkeren Säure in einen bei der gegebenen Wärme nicht flüchtigen Körper verwandeln, am besten in schwefelsaures Ammonium. Hiezu benutzt man Schwefelsäure oder besser, weil die Schwefelsäure nicht billig ist und in der Anwendung große Vorsicht erheischt, Gips. Weil der Gips schwer löslich ist, so wird er am besten schon im Stall eingestreut, wobei man den weiteren Vorteil hat, daß die den Tieren und dem Gebäude schädlichen Ammoniakdämpfe sich nicht bilden. Auf 100 kg Dung bedarf man etwa

2,5 kg Gips, welcher auch die Fäulnis des Dungs wesentlich verlangsamt. Vollständiger als Gips wirkt Superphosphatgips, d. h. Gips mit einigen Prozenten löslichen, sauren phosphorsauren Kalks. Man verwendet täglich für ein Pferd 0,5 kg, für ein Stück Rindvieh 0,75 kg, für ein Schaf 0,1 kg. Noch besser wirkt der gefällte Phosphorsäuregips mit 8,5—9% freier Phosphorsäure. 100 kg freie Phosphorsäure binden bei gewöhnlicher Wärme nahezu 40 kg Stickstoff, 100 kg löslicher, saurer phosphorsaurer Kalk nur annähernd 20 kg; außerdem verhütet freie Phosphorsäure die Bildung von Fäulniserregern stärker, gefällter Gips bietet durch seine Struktur Lösungsmitteln und flüchtigen Ammoniakgasen mehr Aufnahmefläche. Bei Pferden verwendet man auf 100 kg lebend täglich 0,2 kg, 0,15 in den Stall, 0,05 auf die Dungstätte, bei Rindvieh 0,133 kg, zur Hälfte in den Stall vor der Abendstrohstreu, zur Hälfte auf den Dünger nach jedesmaligem Ausmisten, bei Schafen auf 100 Stück zu 50 kg, 10 kg vor der Stroheinstreu, bei Schweinen dieselbe Menge wie bei Rindvieh, aber nur auf die Düngerstätte. In Wirtschaften mit leichtem, kaliarmem Boden verwendet man wohl auch Kainit in den halben für Superphosphatgips angegebenen Mengen. Für Pferde ist er nicht anwendbar, in Rindviehstallungen muß er, wenn Euterentzündungen vermieden werden sollen, vor dem Aufbringen von Stroh eingestreut werden. Statt Gips oder mit Gips kann man, wo die Fracht nicht zu hoch kommt, die leichter löslichen Magnesiumsalze anwenden, Kainit oder s. g. rohe, schwefelsaure Kali-Magnesia. Eisenvitriol ist teurer als Gips, zudem könnten zu große Mengen von den Pflanzen schädlichem, kohlensaurem Eisenoxydul gebildet werden. Die billige Salzsäure ist im Stall nicht anwendbar, sie bildet mit dem Ammoniak der Stallluft schädliche Salmiaknebel.

In der Jauche ist der Stickstoff als Harnstoff enthalten, dieser zersetzt sich schon nach wenigen Tagen in das flüchtige kohlensaure Ammonium. Durch sorgfältiges Bedeckthalten des Jauchenbehälters muß die Fäulnis verlangsamt und Verlust möglichst vermieden werden. Liegt der Jauchebehälter unter der Dunglege, wo er in der Regel mit Dung bedeckt ist, so ist der Verlust nicht groß, im anderen Fall wird durch Zusatz von 0,5—0,75 kg Schwefelsäure oder 0,6 kg Salzsäure auf das hl Jauche das Ammoniak gebunden. Noch wirksamer ist phosphorsäurehaltige Schwefelsäure, welche man jede Woche langsam und vorsichtig durch die Zulaufrinne zugiebt. Vor der ersten Anwendung ist die Jauchengrube bis auf 30—60 cm Flüssigkeitshöhe zu entleeren. Auf 1 hl Jauche verwendet man 7 kg phosphorsäurehaltige Schwefelsäure.

D) Ausfuhr des Stalldungs in frischem oder verrottetem Zustand.

Bei dem Faulen des Mists entstehen Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe, Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Wasser, dann leichter lösliche, organische Körper z. B. Humussäuren, welche sich mit Alkalimetallen zu dunklen Salzen verbinden. Die unorganischen Stoffe werden löslicher, der Dung wird also an organischen Staffen ärmer, an unorganischen verhältnismäßig,

an löslichen Stoffen überhaupt reicher. Bei Auffuhr gleicher Mengen frischen und verrotteten Dungs kommen mit letzterem selbstverständlich mehr Nährstoffe, besonders mehr lösliche in den Boden.

Wo nun die Dunglege aus irgend einem Grund mangelhaft ist, muß der Dung möglichst frisch ausgeführt werden. Je schwerer der Boden, je rauher das Klima ist, desto mehr ist wieder ein Aufbringen von frischem, strohigem Dung am Platz. Je leichter der Boden, je milder das Klima ist, desto eher paßt etwas verrotteter Dung. Wo Klee und Wiesen obenauf gedüngt werden, paßt langer, strohiger Dung besser. Er legt sich bei anhaltendem Regen oder Schnee weniger fest auf die Kleepflanzen, schützt auch die Pflanzen im Winter und namentlich im Frühjahr mehr vor rauhen Winden. Zu Pflanzen mit kurzer Wachstumszeit, mit schwacher Blatt- oder Wurzelbildung, zu Pflanzen endlich, bei welchen ein gleichmäßiger Stand von großer Bedeutung ist, wird zweckmäßig mehr verrotteter Dung benützt. Tabak, Buchweizen, Lein, Hanf, auch Gerste sind hier als Beispiele zu nennen.

E) Behandlung des Dungs auf dem Feld.

Der Dünger muß auf das Feld gebracht sofort gebreitet werden. Läßt man ihn auf den bekannten, kleinen Haufen liegen, so hat man durch die fortdauernde Verwesung Verlust, überdies dringt ein Teil der Düngerflüssigkeit in den Boden, wodurch sich nachher die häßlichen Geilstellen bilden.

Dagegen ist es meist vorteilhaft, den Dung auf ebenen Äckern, wo keine Abschwemmung droht, vor dem Unterpflügen einige Wochen liegen zu lassen. Der Verlust an Ammoniak ist nicht so bedeutend. Im Sommer fehlt es nicht selten an der nötigen Feuchtigkeit, im Winter an der nötigen Wärme für ein Fortschreiten der Verwesung, vielleicht wird auch ein Teil des sich bildenden kohlensauren Ammoniums vom Boden verdichtet. Dagegen macht der oben aufliegende Dung die Krume milder, hält den Boden feucht, zieht vielleicht auch Gase aus der Luft an.

F) Kopfdüngung.

Der Dung wird hier nicht vor oder mit der Saat aufgebracht, sondern auf oder an die schon gekeimten Pflanzen. Hier findet natürlich immer einiger Verlust von Ammoniak statt, die Kopfdüngung wirkt aber mit Ausnahme ganz trockener Jahre schneller, auch giebt der Dung den Pflanzen, allerdings aber auch schädlichen Tieren, Schutz gegen Kälte. Dinkel, Klee, Kartoffeln u. s. w. eignen sich am besten für Kopfdüngung.

§ 34. **Dungstoffe, welche mehr oder weniger in der eigenen Wirtschaft gewonnen werden, Abtritt, Kompost, Schlamm, Straßenkot, Asche, Knochen, Mergel, Torf.** Anhang: **Gründüngung.**

A) Abtrittsdünger. Der Mensch lebt von nahrhafteren Nahrungsmitteln als die Haustiere, seine Auswürfe geben deshalb einen an Stickstoff

und Mineralstoffen reicheren, zugleich auch einen schneller wirkenden Dünger. Stickstoffreiche Verbindungen zersetzen sich in der Regel am schnellsten, die Abwesenheit einer Einstreu begünstigt ebenfalls die Fäulnis, vermindert aber die physikalische Wirkung der menschlichen Auswürfe. Die Auswürfe einer erwachsenen Person enthalten durchschnittlich jährlich 10 Pfund Mineralstoffe und über 7 Pfund Stickstoff.

Bei richtiger Behandlung der menschlichen Auswürfe sucht man manchmal durch Trennung der festen und flüssigen Stoffe die Fäulnis zu verlangsamen. Der Harn fault am schnellsten, faulender Urin wirkt ansteckend auf die festen Stoffe. Behufs der Trennung wird die Bodenfläche der Senkgrube des Abtritts etwas schief gemacht, am tiefsten Punkt der Harnbehälter angebracht. In diesen Harnbehälter leitet man die Wasserrinne unmittelbar, am einfachsten durch Erbreiterung des Schlauchs. Zur Aufnahme der vereinigten festen und flüssigen Auswürfe dient ein auf der schiefen Ebene aufgestelltes, an den Seitenwänden mit vielen, kleinen Öffnungen versehenes Gefäß. Dieses hat am oberen Rand zwei Ringe, um mittelst eines durchgesteckten Holzes getragen, oder unten Räder, um weggerollt zu werden. Ist dieses Gefäß nicht zu groß, und erfolgt die Ausleerung öfters, so macht die Fäulnis geringe Fortschritte. Auf solcherweise gebauten Abtritten herrscht auch nicht der schädliche Zug, welchen man in Abtritten auf dem Land so häufig findet, weil die Senkgrube frei liegt, der Schlauch nicht in den Boden mündet.

Ein anderes Mittel, einerseits Verluste, andererseits Belästigung durch übeln Geruch, auch wohl Schädigung von Menschen und Tieren durch Produkte der Fäulnis zu verhüten, besteht darin, daß man die entweichenden Gase zu verdichten oder zu binden sucht.

Wo Torf zu Gebot steht, ist dieser zur Verdichtung der Gase ein ganz vorzügliches Mittel. Zum Binden derselben läßt sich Gips nicht wohl anwenden, er löst sich zu schwer auf, kann auch nur das Ammoniak, nicht aber das noch übler riechende Schwefelwasserstoffgas binden. Man benutzt vielmehr den grünen Eisenvitriol, welchen man vorher in heißem Wasser auflöst. Dieser bindet das Ammoniak, sein Eisenoxydul zersetzt sich mit dem Schwefelwasserstoff unter Bildung von Schwefeleisen und Wasser.

Wo in Städten Abtrittsdünger gekauft wird, ist darauf zu achten, ob der Urin nicht mit viel Wasser, die festen Auswürfe nicht mit Sand u. s. f. gemengt sind. Nach Dr. Neßler soll das specifische Gewicht der Flüssigkeit 1,015—1,020 betragen. Verarbeiteter Abtrittdünger, Poudrette und Urat, ist im Gehalt sehr verschieden, kann also nur nach vorheriger Untersuchung gekauft werden.

Der Gehalt des Abtritts an Kochsalz macht denselben für manche Pflanzen weniger passend (§ 39).

B) Kompost ist ein Gemenge von Erde mit organischen, wohl auch unorganischen Stoffen, welche man nicht unmittelbar als Dung benutzen will. Hierher gehören Stoffe, welche sich zu langsam zersetzen, z. B. zerschnittene Kraut- und Tabakstengel, gröblich zerklopfte Knochen, Lederabfälle,

unter Umständen auch Stoffe, welche sich sehr schnell zersetzen, wenn man dieselben gerade nicht passend unmittelbar verwerten kann, z. B. Blut, Abtrittdung, endlich Stoffe, welche unmittelbar aufgebracht den Pflanzen unmittelbar oder mittelbar Schaden bringen würden, z. B. ausgebrauchte Gerberlohe, welche immer noch Gerbsäure enthält, dann ganz besonders die zahlreichen pflanzlichen Stoffe, welche Unkrautsamen enthalten. Alle Abfälle der eigenen Wirtschaft, dann auch solche, welche von außen her billig zu beziehen sind, sollen auf das sorgfältigste zur Kompostbereitung gesammelt werden.

Soll der Kompost eine gleichmäßige Masse mit löslicher Pflanzennahrung werden, so muß er mehrmals umgestochen und immer feucht gehalten werden. Der Komposthaufen muß so aufgesetzt werden, daß eine Auslaugung nicht stattfinden kann; auch ist es nicht zweckmäßig, den Komposthaufen in unmittelbarer Nähe der Dunglege anzubringen, weil gar zu leicht Stoffe auf den Dung kommen, welche auf den Kompost gehören. Durch das Aufsetzen des Komposts am späteren Bestimmungsort wird viel Arbeit erspart. Kompost, welcher noch keimfähigen Unkrautsamen enthält, läßt sich ohne Schaden nur auf Wiesen verwenden.

C) Schlamm, Grabenaushub, Straßenkot. Nicht selten entsteht dem Landwirt dadurch großer Verlust, daß das Wasser an Gehängen Boden abschwemmt. Durch Anlegen von Gruben an geeigneten Orten, von s. g. Schlammfängen kann man daher Boden zurückhalten und nachher auf irgend eine Art wieder auf Feld oder Wiese bringen.

Ähnlich läßt sich der Schlamm benutzen, welcher sich in Teichen oder in Gräben sammelt. Derselbe enthält nicht selten wegen Mangels an Luftzutritt freie Humussäuren und schädliche Eisenverbindungen, muß dann vor der Verwendung wenigstens ein Jahr lang liegen bleiben und einigemal umgestochen werden.

Der Wert des Straßenkots hängt wesentlich von dem verwendeten Schottermaterial ab. Den wertvollsten Straßenabhub liefern vulkanische Gesteine, nächstdem Kalksteine.

D) Asche. Holzasche enthält 4—16% Kali, 2—8% Phosphorsäure und 30% Kalk. Die beste Asche liefert das Buchenholz, dann folgen in absteigender Linie Kiefer, Eiche, Fichte und Weißtanne. Prüfungsmittel nach Hofrat Dr. Neßler: Man füllt eine Halbliterflache mit 100 g Asche mit Regenwasser, schüttelt öfters um, läßt dann absitzen und filtriert die Flüssigkeit ab, welche sich laugig anfühlen und bei Buchenholzasche ein specifisches Gewicht von 1,014—1,016 haben soll. Bei Zugießen von Salzsäure soll ein starkes Aufbrausen erfolgen.

Torfasche ist um so besser, je weniger Asche der betreffende Torf liefert, was zwischen 1—15% wechselt; ganz allgemein ist sie kaliarm. Noch mehr ist das der Fall bei Steinkohlenasche. In großen Feuerungen erzeugt ist diese wertlos, die feineren Teile schmelzen zu Schlacken oder gehen infolge des starken Luftzugs in den Kamin. Gut abgesiebte Asche von kleinen Feuerungen ist brauchbar, sie enthält etwa 0,2% Kali,

9*

0,2 % Phosphorsäure, 3,5 % Kalk. Die Asche muß möglichst trocken aufbewahrt werden, weil sie schon an der feuchten Luft Wasser anzieht.

Die Asche hat natürlich die stärkste Wirkung bei Verwendung auf Kalipflanzen, also Schmetterlingsblütler, Hackfrüchte, Obstbäume, Reben, Tabak, Hopfen. Man streut sie in Mengen von 12—15 hl = 620 bis 780 kg auf das ha im Frühjahr möglichst frühzeitig, wo keine Abschwemmung zu befürchten ist, schon im Herbst oder Winter.

E) Knochen. Die Knorpelmasse stärkerer Knochen fault langsam, man zerschlägt deshalb die Knochen, welche sich in der Haushaltung ergeben, möglichst fein und bringt sie auf den Dung oder Kompost. 100 kg Knochen enthalten etwa 1,75 kg Stickstoff und 11 kg Phosphorsäure, haben also einen Dungwert von 3,5—4,5 Mark.

F) Mergel. Nicht selten kann der Landwirt auf eigenen Grundstücken Mergel graben, des Zusammenhangs wegen soll aber der Mergel bei den kalkhaltigen Beidüngern § 36 besprochen werden.

G) Torf. Der Torf, ein Gemisch von vermoderten Pflanzen mit mehr oder weniger Erde liefert dem Boden unmittelbar Humus und ist natürlich um so wertvoller, je weniger er Erde beigemengt enthält. Während 100 kctr frischer Stallmist etwa 40 kg Stickstoff, 30 kg Phosphorsäure und 60 kg Kali enthalten, enthalten 100 kctr guter süddeutscher Torf 80—160—230 kg Stickstoff, 6—9 kg Phosphorsäure und 5—17 kg Kali; die norddeutschen Torfe enthalten nur etwa 40 kg Stickstoff. Ist Torfmull nicht auf Kalkboden bestimmt, so muß er vorher mit 1—1,5 kg Asche oder 2,5 kg gelöschtem Kalk auf 100 kg Torf entsäuert werden, falls man nicht vorzieht, das Torfmull auf den Dünger zu streuen oder zu Kompost zu verarbeiten. Für Düngungszwecke eignet sich der dunkle, feste Pechtorf besser als der zum Einstreuen geeignetere, lockere Fasertorf. Zunächst benutzt man zum Düngen die Abfälle von Brenntorf, im übrigen wird als Dünger zu verwendender Torf im Herbst naß in breiten, dünnen Stücken gestochen und den Winter hindurch dem Frost ausgesetzt.

Torfdüngung ist besonders am Platz auf humusarmen Bodenarten, dann auf solchen, welche noch viele unverwitterte Gesteinsteilchen enthalten.

Anhang: Gründüngung. Bei dieser werden dem Boden keine Dungstoffe zugeführt, sondern er wird mit Samen von Pflanzen angesäet, welche bei reichlicher Blatt- und kräftiger Wurzelbildung imstande sind, einerseits viel Kohlensäure, unter Umständen auch Stickstoff aus der Luft aufzunehmen, andererseits ihre Nahrung aus einem größeren Kreis im Boden zu ziehen. Sind die Pflanzen gehörig herangewachsen, so werden sie untergepflügt. Die untergepflügte Pflanzenmasse zersetzt sich schneller im Boden als strohiger Stallmist, sie giebt einen vorzüglichen Humus, der Stickstoff darin hat höheren Wert als derjenige im Stallmist, die mineralischen Bestandteile des Bodens werden schneller zersetzt.

Für Sandboden ist die Lupine die geeignetste Gründüngungspflanze, Serradella gedeiht in Sand- und Lehmboden, für letzteren ist ein Gemisch von Lupinen und Serradella sehr zu empfehlen. Für schweren Boden fehlen uns Stickstoffsammler, von Stickstofferhaltern kommen weißer Senf, Raps, am besten Riesen-

kohlraps, Rübsen, auch ein Gemenge von Raps und Winterwicken zur Anwendung. Die Gründüngungspflanzen werden meist in die Stoppeln gesäet, Serradella und Lupinen auf leichterem Lehmboden auch unter die Hauptfrüchte, jene im April, diese zur Zeit der Roggenblüte.

Käufliche Beidünger.

§ 35. Handelsdünger im engeren Sinn nebst einzelnen gewerblichen Abfällen.

Neben Stallmist und den im vorigen Paragraph genannten Stoffen kommen noch viele andere als Düngemittel zur Verwendung. Es sind das teils Abfälle der Gewerbe oder Fabrikation, wie Malzkeime, Hornstaub, Salzbützig, teils Stoffe, welche man in der Natur findet und zurichtet, oder welche eigens fabrikmäßig dargestellt werden, Handelsdünger oder künstliche Dünger.

Alle diese Düngemittel sollen in den meisten Fällen die Stallmistdüngung nur ergänzen, nicht ersetzen. In vielen Wirtschaften, namentlich in solchen mit viel Reben oder Handelsgewächsen reicht der Stallmist nicht aus. Ebenso kann man durch richtige Anwendung von Beidüngern den Rohertrag nicht selten so steigern, daß ein höherer Reinertrag, auf geringeren Gütern wohl auch überhaupt erst ein Reinertrag erzielt wird. Ebenso haben wir in der Anwendung von Beidüngern das einfachste Mittel, dem Boden die verkauften Aschenstoffe zu ersetzen. Endlich werden Beidünger nicht selten zu dem Zweck benutzt, um junge Pflanzen rasch über diejenige Entwicklungsstoffe hinüberzubringen, in welcher ihnen Witterungseinflüsse oder Tiere am schädlichsten werden.

Eine Lockerung des Bodens können die Handelsdünger schon mit Rücksicht auf ihren meist kleinen Umfang nicht zur Folge haben, man giebt deshalb zweckmäßig auf schwerem Boden häufig eine halbe Stallmistdüngung und daneben noch Beidünger. Die Auflösung derselben ist im allgemeinen auf gutem Mittelboden am gesichersten, während die Gefahr der Abschwemmung oder des zu tiefen Sinkens im Boden wegfällt, die Anwendung ist deshalb auf solchen Böden am dankbarsten. In den meist fabrikmäßig dargestellten Handelsdüngern im engeren Sinn kaufen wir nur die 3 Stoffe Stickstoff, Phosphorsäure und Kali oder einen oder zwei derselben. Der Stickstoff ist ein wesentlicher Bestandteil der verbrennlichen Pflanzenmasse; Phosphorsäure, Kali, Kalk u. s. f. sind nur notwendig, um die Bildung der organischen Masse zu vermitteln. Stickstoffreiche, lösliche Beidünger verstärken also zunächst die Bildung von Pflanzenmasse, die Ähren- und Körnerbildung nur dann, wenn die Stickstoffdüngung ausreichend war und der Boden genug Phosphorsäure und Kali hat. Phosphorsäurereiche Bodenarten sind selten, der Boden absorbiert die lösliche Phosphorsäure, dieselbe wird also zweckmäßig und ohne Gefahr im Überschuß gegeben. Kalireiche Bodenarten sind weit häufiger, zudem können nicht alle Pflanzen starke Kalidüngung ertragen, man muß also mit stärkeren Kaligaben schon vor-

sichtiger sein. Ist der Landwirt im Zweifel, welches Düngemittel er bei einer Pflanze wählen soll, so wählt er natürlich am besten ein solches, welches Stickstoff, Phosphorsäure und Kali enthält. Von diesen Stoffen ist der Stickstoff der teuerste, kann überdies leicht in den Untergrund versinken. Aus beiden Gründen muß man bei seiner Verwendung vorsichtig zu Werke gehen, in erster Linie aber durch Anbau von Stickstoff-Sammlern und Erhaltern und sorgfältige Behandlung des Stallmists den Bedarf an stickstoffhaltigen Beidüngern auf ein kleines Maß zurückführen.

Bei stickstoff- und phosphorsäurehaltigen Beidüngern kommt es nicht nur auf den Gehalt an diesen Stoffen an, sondern auch darauf, ob dieselben löslich sind oder nicht, und im letzteren Fall, ob sie im Boden schneller oder langsamer zur Lösung kommen. Auch bei den Preisen der Düngemittel fällt dieser Umstand stark in das Gewicht. Zu Sommergewächsen wendet man zweckmäßig nur Beidünger an, welche löslich sind oder wenigstens im Boden rasch löslich werden, schwerer zur Lösung kommende zu Herbstsaaten, ganz schwer lösliche höchstens zu ausdauernden Gewächsen.

Den Stickstoff bezeichnen wir als löslich, wenn er in Form von Salpetersäure oder von Ammoniak enthalten ist. Jene wird unmittelbar von den Pflanzenwurzeln aufgenommen, dieses verwandelt sich im Boden mehr oder weniger schnell in Salpetersäure. Unlöslich ist der Stickstoff in allen Düngemitteln, welche erst faulen oder verwesen müssen, um Ammoniak oder Salpetersäure zu entwickeln. Je rascher solche Stoffe faulen desto mehr ist das kg Stickstoff wert und umgekehrt. Im Chilisalpeter kostet das kg Stickstoff bei Großbezügen dermalen 122—125 ₰, im Ammoniak ist dasselbe wenigstens 10 ₰ weniger wert, im Blutmehl, Jauche u. s. f. 20—25 ₰ weniger als in Salpetersäure und Ammoniak, noch weniger in Hornmehl und Leimabfällen, nur ein Viertel vom Preis im Salpeter, im Wollstaub und Ledermehl.

Die Phosphorsäure findet sich in größerer Menge in allen 3 Naturreichen an das Calcium gebunden, ist also unlöslich (Seite 41). Durch Zugießen von Schwefelsäure erhält man ein Gemisch von löslichem, zweifach saurem phosphorsaurem Calcium und schwefelsaurem Kalk. Solche Fabrikate heißen Superphosphate, oder man giebt dem Düngemittel das Beiwort aufgeschlossen. Der Preis der Phosphorsäure muß jetzt nach dem Engrospreis des Thomasmehls bestimmt werden, in welchem die Phosphorsäure auch in unlöslicher Form vorhanden ist aber verhältnismäßig schnell im Boden zur Lösung kommt. Faßt man nur die Wirkung des ersten Jahrs in das Auge, so hat das kg Phosphorsäure im Superphosphat annähernd den doppelten Wert wie im Thomasmehl, in welchem es dermalen etwa 32 ₰ kostet, im Knochenmehl, Peruguano u. s. f. etwa $^1/_3$ weniger als im Thomasmehl. Die Nachwirkung ist bei Thomasmehl höher als bei Superphosphat.

Der Preis des Kali berechnet sich im allgemeinen nach den Engrospreisen des Kainits und beträgt dermalen 24—30 ₰ für das kg.

Bekanntlich machen die Düngerfabrikanten alle möglichen Mischungen von Handelsdüngern, die Kosten der Mischung betragen aber selbst beim

Engrosbezug 1—2 *M* für 100 kg. Der Landwirt kauft deshalb besser die einzelnen Stoffe oder macht die Mischung selbst. Dabei merke man noch folgendes in Bezug auf Verwendung von Beidüngern:

1) Man kann den Beidüngern den Gehalt an wirksamen Stoffen nicht ansehen, kaufe also nur gegen Garantie und lasse eine Probe durch eine chemische Versuchsstation untersuchen. 2) Man bedinge eine bestimmte Lieferfrist, damit man sicher ist, den Dünger rechtzeitig zu erhalten. 3) Bei Bezug im großen ist schon der Ankaufspreis niederer, ganz besonders aber vermindern sich die Frachtkosten bei Bezug von Wagenladungen. 4) Man mische ohne nähere Kenntnisse von der Sache die Handelsdünger nur mit gesiebter Erde oder mit Sägmehl, andernfalls kann ein wertvoller Stoff entweichen oder ein löslicher unlöslich werden. 5) Durch längeres Lagern nehmen manche Dünger an Wert ab, Phosphorsäure in Superphosphaten wird teilweise wieder unlöslich, geht zurück, im Salpetersuperphosphat geht Stickstoff verloren, im Knochenmehl kann durch Gärung Verlust entstehen. 6) Um sicher zu sein, daß man kleinere oder größere Mengen Beidünger auf eine gegebene Fläche immer gleichmäßig streut, empfiehlt es sich, durch Beimischen von mehr oder weniger Feinerde immer eine gleich große Masse darzustellen. Behufs inniger Mischung mit der Erde schlägt man das Gemenge am besten einigemal durch ein feines Sieb.

In größeren Wirtschaften hat man nicht selten **Düngerstreumaschinen**, welche manchmal mit den Säemaschinen verbunden werden können. Diese Düngerstreumaschinen sind entweder **Schlitzmaschinen**, bei welchen der Dünger durch einen Schlitz im Boden des Kastens ausfließt, während ein Rührwerk das Nachrutschen sichern soll, teils **Schubwalzenmaschinen**, bei welchen der Kasten unten durch eine sich langsam drehende Walze geschlossen ist, welche bei ihrer Drehung den Dünger mitnimmt und durch einen stellbaren Schlitz herausschiebt, teils endlich **Wurfwalzenmaschinen**, wobei eine sich drehende Welle mit vielen kleinen Schaufeln den Dünger aus dem darunter liegenden Kasten wirft, während sich Boden und eine Kastenwand samt dem Dünger heben und so den geschleuderten ersetzen. Bei diesem System kommt ein Verstopfen nicht vor.

Die Beidünger werden im allgemeinen besser untergepflügt als untergeeggt und zwar in leichtem Boden tiefer als in schwerem.

I. Beidünger, welche Stickstoff liefern.

Von Handelsdüngern sind zu nennen der **Chilisalpeter**, unreines, salpetersaures Natrium mit 15—16 % Stickstoff und das **schwefelsaure Ammoniak** mit 20—21 % Stickstoff. Die Salpetersäure bleibt im Boden verbreitbar, Chilisalpeter darf deshalb nur zur Anwendung kommen, wenn ihn die Pflanzen sofort aufnehmen können. Deshalb wird er zur Winterfrucht meist erst im Frühjahr als Kopfdüngung gegeben, oder ein Viertel der anzuwendenden Menge mit der Saat, drei Viertel im Frühjahr als Kopfdüngung; letztere wird wohl auch mit Erfolg hälftig im März, hälftig im Mai gegeben. Das schwefelsaure Ammoniak wird vom Boden absorbiert, geht aber im Sommer ziemlich rasch in Salpetersäure über. In trockenen Frühjahren kommt es nicht selten zu spät zur Wirkung, sagt auch

einzelnen Gewächsen weniger zu. Chilisalpeter kann man zweckmäßig neben Stallmistdüngung verwenden, nicht aber schwefelsaures Ammoniak, dessen Umwandlung in Salpetersäure hier zu langsam stattfinden würde. Das Natrium im Chilisalpeter wird durch Umsetzung mit dem kohlensauren Calcium des Bodens kohlensaures Natrium, welches vom Boden absorbiert wird. Es bewirkt, daß die Bodenteilchen mehr aneinander haften, der Boden eine Kruste bildet, und verstärkt die wasserhaltende Kraft, wirkt also auf leichtem Boden physikalisch nützlich, auf Schleiß- oder Thonboden unter Umständen schädlich. Man verwendet auf das ha 120—220 kg Chilisalpeter, von schwefelsaurem Ammonik ein Viertel weniger.

Von gewerblichen Abfällen, bei welchen nur der Stickstoff bezahlt wird, ist das Blutmehl mit 13 % Stickstoff zu nennen.

II. Beidünger, welche nur Phosphorsäure liefern.

Von Handelsdüngern sind hier zu nennen Thomasmehl und Superphosphat. Das Thomasmehl, die Thomasschlacke ist ein an phosphorsaurem Calcium reiches Nebenprodukt der Verarbeitung von Roheisen; es wird nach Entfernung der Eisenteile zerkleinert, gesiebt und fein gemahlen und enthält im mittel 16 % Phosphorsäure, 50 % Kalk, 12 % Eisenoxydul und Eisenoxyd und 7 % Kieselsäure; der Gehalt an Phosphorsäure geht von 10—25 %. Thomasmehl soll wenigstens 75 % Feinmehl haben. Im ersten Jahr kommen etwa 30 % zur Wirkung, im zweiten etwa 27 %. Man verwendet auf das ha 400—800 kg und bringt es möglichst frühzeitig, zu Frühjahrsgewächsen am besten schon im Herbst auf.

Das phosphorsaure Calcium der Koprolithen, des Phosphorits, der Knochenkohle der Zuckerraffinerien, des Baker- und Mejillonesguano ist unlöslich, diese Stoffe werden deshalb in der Regel zu Superphosphaten (SP) verarbeitet, von welchen man im allgemeinen nur die hochgradigen, d. h. solche mit 15—20 % Phosphorsäure (SP^{15}—SP^{20}) verwenden sollte. In sehr leichtem Boden kann die Phosphorsäure der Superphosphate zu tief sinken, wenn bald nach der Verwendung starker Regen fällt, im Moorboden verbreitet sich die Phosphorsäure zu rasch, auf schwerem Boden dagegen kann Superphosphat gegenüber Thomasmehl im Vorteil sein, weil sich die unlösliche Phosphorsäure des letzteren in ihm zu wenig verbreitet. Von hochgrädigen Superphosphaten verwendet man ungefähr die Hälfte der für Thomasmehl angegebenen Mengen. Im ersten Jahr kommen durchschnittlich 60 %, im zweiten 20 % zur Wirkung.

III. Beidünger, welche Kali liefern.

Von Handelsdüngern sind hier nur die s. g. Staßfurter Abraumsalze zu nennen. Die Salzlager von Staßfurt sind nämlich mit

Mineralien bedeckt, welche ein Gemisch von Steinsalz, Kalium und Magnesium an Chlor und Schwefelsäure gebunden darstellen. Die rohen Mineralien sind der fast weiße Kainit mit 12 % und der schwach rötlich gefärbte Carnallit mit 9 % Kali. Bei Bezügen in Wagenladungen kommen die rohen Salze trotz der verhältnismäßig weit höheren Frachtkosten billiger als die gereinigten Salze Chlorkalium und schwefelsaures Kalium. Zudem sind die Nebenbestandteile der rohen Salze insbesondere für leichten Boden wertvoll; der Boden saugt nachher mehr Wasser auf und bleibt feuchter, auch machen die Nebenbestandteile Pflanzennährstoffe löslich. Für manche Pflanzen wirken aber Steinsalz, auch Chlor schädlich, der Tabak brennt schlecht, hier muß deshalb das teurere schwefelsaure Kalium zur Anwendung kommen. Unmittelbare Anwendung von Kalisalzen wirkt auch ungünstig auf Kartoffeln und Rüben, welche in diesem Fall an Stärkemehl beziehungsweise Zucker ärmer werden. Man giebt in diesem Fall die Kalisalze schon zu der Vorfrucht oder spätestens im Herbst vor der Pflanzung. Überhaupt werden sie zu Frühjahrsgewächsen am besten schon im Herbst vorher untergepflügt. Bei Anwendung auf Wiesen und Kleefelder müssen sie mit der sechs- bis achtfachen Menge Erde vermischt werden; nicht unzweckmäßig werden sie auch dem Stallmist oder Kompost beigefügt. Kainit verwenden wir auf das ha 100—500 kg, Carnallit mehr, vom schwefelsauren Kalium den vierten Teil.

Von gewerblichen Abfällen sind die Rückstände der Pottaschensiedereien mit 4—5 % Kali und dem ganzen Gehalt der verwendeten Holzasche an Phosphorsäure und Kalk zu nennen, haben aber infolge des starken Rückgangs der Pottaschensiederei nicht mehr viel Bedeutung. Der Seifensiederäscherich dagegen enthält infolge vorzugsweiser Verwendung von Soda zur Laugenbereitung selten mehr Kali, sondern neben phosphorsaurem und kohlensaurem Calcium gelöschten Kalk, wirkt deshalb auch da am besten, wo Kalkdüngung angezeigt ist.

IV. Beidünger, welche Stickstoff und Phosphorsäure liefern.

Von Handelsdüngern sind hier zu nennen Knochenmehl und Peruguano. Im Tierreich finden wir das phosphorsaure Calcium in größter Menge in den Knochen, aus welchen auch ausschließlich Phosphor dargestellt wird. Die Phosphorsäure in den Knochen ist unlöslich; durch das Faulen der Knorpelmasse wird aber ein Teil des phosphorsauren Calciums löslich, der Rest zerfällt und mischt sich leicht mit dem Boden. Natürlich löst sich die Knochenerde in dem ammoniakhaltigen Wasser um so leichter, je feiner die Knochen gemahlen sind. Ein feines Mahlen wird namentlich durch den Fettgehalt der Knochen gehindert, das Fett läßt sich aber vollständig nur entfernen, wenn die Knochen in geschlossenen Gefäßen mit Dampf von starker Spannung behandelt werden, wobei aber auch ein Teil der leimgebenden, stickstoffhaltigen Masse entfernt wird. Solches feinstgedämpftes Knochenmehl enthält etwa 3 % unlöslichen Stickstoff und

18 % unlösliche Phosphorsäure. Nach Dr. Stutzer besteht übrigens gegenwärtig das s. g. gedämpfte Knochenmehl des Handels fast ausschließlich aus gemahlenen Knochen, welchen das Fett mittelst Benzin u. s. f. entzogen wurde. Der Leim bleibt dann darin. Rohes Knochenmehl läßt man zweckmäßig vor der Verwendung etwas anfaulen, indem man dasselbe mit Jauche begießt, mit Erde bedeckt und einige Tage liegen läßt, wobei man das Begießen noch ein- oder zweimal wiederholen kann. Man verwendet auf das ha 300—600 kg Knochenmehl, dasselbe ist aber gegenwärtig im Verhältnis zu Chilisalpeter und Thomasmehl, dessen Phosphorsäure den doppelten Wert hat, zu teuer.

Hat man im Knochenmehl ein Gemisch von feinerem Mehl mit gröberen Stücken, so siebt man nach Dr. Neßler letztere ab, bringt sie in einen steinernen Trog, gießt auf 100 kg 50 kg Vitriolöl zu, mischt gut, läßt das Gemisch etwa acht Tage stehen, gießt noch etwa 20 l Wasser zu, mischt abermals, läßt wieder acht Tage stehen und mischt dann die Masse mit so viel Erde oder Torf, bis sie trocken ist.

Der Peruguano besteht aus den Auswürfen und Rückständen von Seevögeln, welche früher in größter Menge auf den Chinchasinseln an der peruanischen Küste in der regenfreien Zone des großen Oceans abgelagert waren. Er enthielt früher im Durchschnitt 6—7 % löslichen und ebensoviel unlöslichen Stickstoff und 11—12 % unlösliche Phosphorsäure, kommt aber jetzt sehr ungleich in den Handel, weil die Lager schon sehr ausgebeutet und in den unteren Schichten vom Meerwasser ausgelaugt sind. Gleichmäßiger im Gehalt, aber zu teuer ist der aufgeschlossene Guano mit 7—8 % Stickstoff, etwa 10 % löslicher Phosphorsäure und 2 % Kali. Während der rohe Guano vor der Mischung mit durch ein Sandsieb geschlagener Erde nach leichtem Begießen mittelst der Brause einer Gießkanne gestampft oder gedroschen und dann gesiebt werden muß, kann der aufgeschlossene ohne jede weitere Vorbereitung als Mischung mit gesiebter Erde ausgestreut werden. Der Guano wird in Mengen von 250—600 kg auf das ha mit der Saat oder an die schon entwickelten Pflanzen oder halb zur Saat und halb als Kopfdünger aufgestreut.

Von gewerblichen Abfällen schließen sich an den Peruguano an der Fischguano mit 9—11 % unlöslichem Stickstoff und 12—15 % unlöslicher Phosphorsäure und das Fleischdüngemehl mit 5—6 % unlöslichem Stickstoff und 16 % unlöslicher Phosphorsäure, letzteres bereitet aus Fleisch, welches auf Liebigsches Fleischextrakt verarbeitet wurde. Das Fleischdüngemehl kommt auch aufgeschlossen in den Handel mit 4—5 % Stickstoff und 10—11 % löslicher Phosphorsäure. In beiden Düngemitteln ist der Stickstoff noch schwerer löslich als im Peruguano.

Ölkuchen, Ölmehl und Malzkeime werden ebenfalls zur Düngung benutzt; von ersteren zunächst solche von Samen, welche nebenbei den Nutztieren schädliche Stoffe enthalten, dann solche, welche aus verdorbenem Material hergestellt oder selbst auf dem Lager oder Transport verdorben wurden. Malzkeime werden namentlich in dem Fall unmittelbar zur Düngung verwendet, wenn viele halbverbrannte s. g. Rußkeime untermischt

sind. Ölkuchen und Ölmehl enthalten nach Dr. Neßler ungefähr 5,4 %, Malzkeime 3,8 % Stickstoff, beide außerdem 1,8—1,9 % Phosphorsäure.

Schließlich sind noch von gewerblichen Abfällen zu nennen Hornstaub und Hornabfälle mit 7—10 % Stickstoff und 3—5 % Phosphorsäure, dann Wollstaub, wollene Lumpen und Lederabfälle mit 5—7 % Stickstoff und 1—2 % Phosphorsäure.

§ 36. Kalk, Mergel, Gips, Salz und Salinenabfälle.

Während die bis jetzt genannten Beidünger in erster Linie unmittelbar durch Nährstoffzufuhr wirken, tritt diese Wirkung bei den jetzt zu behandelnden mehr oder weniger zurück, sie wirken mehr mittelbar, indem sie Stoffe im Boden löslich machen, diesen teilweise auch physikalisch verbessern.

A) Der Kalk. Auf kalkarmen Bodenarten, z. B. auf Verwitterungsboden der meisten Sandsteine, mancher krystallinischer Gesteine, auf Torf- und Moorboden wirkt der Kalk schon günstig als Pflanzennährstoff. Vielfach aber wirkt der Kalk mehr mittelbar günstig dadurch, daß er die Zersetzung organischer und unorganischer Stoffe und die Umwandlung des Ammoniaks in Salpetersäure begünstigt, zudem auf Torf- und Moorboden die freien Humussäuren bindet. In größerer Menge aufgebracht wirkt der Kalk auch physikalisch. Viele Landwirte scheuen sich vor der Anwendung des gelöschten Kalks, weil sich der Dung dann schneller zersetzt, rascher Umsatz des Dungs ist aber von Vorteil, wenn nur der Mehrertrag in der kürzeren Zeit den Dung ganz bezahlt und die Wirtschaft so eingerichtet ist, daß für Ersatz gesorgt werden kann.

Behufs Pulverung muß der gebrannte Kalk vorsichtig gelöscht werden. In der Regel bringt man ihn auf dem Feld in kleine Haufen, bedeckt diese mit Erde, um einer Rückverwandlung in kohlensaures Calcium vorzubeugen, und läßt sie liegen, bis der Kalk durch Aufnahme von Wasser zerfällt. Soll gebrannter Kalk sofort benutzt werden, so taucht man ihn in Weidenkörben einige Minuten in Wasser, bis keine großen Luftblasen mehr aufsteigen, wirft ihn dann auf einen Haufen, wo er binnen einer Viertelstunde zerfällt. Das Kalken muß ziemliche Zeit vor der Saat stattfinden; soll zu derselben Pflanze auch gedüngt werden, so bringt man den Kalk längere Zeit vor dem Dung in den Boden. Es ist im allgemeinen besser, öfter, etwa alle 6 Jahre Kalk aufzubringen, als zu viel auf einmal; man streut auf das ha 1800—3000 kg.

B) Der Mergel. Mergeln im engeren Sinn heißt das Aufbringen von Mergel, Mergeln im weiteren Sinn das Ausfahren irgend einer Art Erde in einer Menge, daß dadurch die physikalischen Eigenschaften des Bodens verändert werden. Mergel wirkt wie Stalldung nach allen drei Richtungen, aber mit einem wesentlichen Unterschied. Der Dung enthält alle Pflanzennährstoffe, der Mergel in größerer Menge nur einen, den Kalk, also gerade denjenigen, welcher die übrigen im Boden enthaltenen Nährstoffe auch schneller zur Lösung bringt. Mergelung kann also Düngung nicht ersetzen; gemergelter Boden wird ohne entsprechende Düngung einige

bessere Ernten geben, dann aber stark nachlassen, „der Mergel macht reiche Väter und arme Söhne". Das Mergeln geschieht zweckmäßig vor Winter oder während des Winters, durch den Frost zerfällt der Mergel und kann dann im folgenden Sommer am besten durch Brachbearbeitung mit dem Boden vermischt werden. Man bringt auf das ha 150—360 Wagen. Mergelung im weiteren Sinn ist überall angezeigt, wo zwei Bodenarten mit ganz entgegengesetzten Eigenschaften einander nahe liegen, oder wo man besonders guten Boden von Mulden, Anwanden u. s. f. zur Verfügung hat. Nicht selten findet Mergelung Anwendung bei Reben, am Kaiserstuhl verwendet man halbverwitterte Dolerite zu diesem Zweck.

C) **Der Gips**, schwefelsaures Calcium mit Wasser, führt zunächst den Pflanzen seine Bestandteile zu, vermag auch das kohlensaure Ammonium der untersten Luftschichten zu binden, wird aber hauptsächlich dadurch wirksam, daß er unlösliche Salze des Kaliums und Magnesiums im Boden in lösliche Verbindungen überführt. Auf den meisten Bodenarten zeigt er eine unmittelbar günstige Wirkung nur auf Pflanzen mit Schmetterlingsblüten und etwa auf Reps, auch wohl auf Reben, nicht aber auf Halmfrüchte. In der Regel säet man den Gips im Frühjahr aus, der lösenden Wirkung entspricht Aussaat im Herbst oder Winter besser, welche sich auch bei Versuchen schon vielfach bewährt hat. Bei der schweren Löslichkeit ist erste Bedingung, daß der Gips fein gemahlen ist, außerdem ist auf die Reinheit zu sehen. Weiße Gipse sind im allgemeinen reiner, graue sind nicht selten mit viel Erde verunreinigt. Gebrannter, wasserfreier Gips hat natürlich verhältnismäßig höheren Wert, wird aber leicht klumpig, wenn er naß wird. Man bringt auf das ha 2,5—7 hl Gips.

D) **Kochsalz und Salinenabfälle.** Das Kochsalz zeigt in Gaben von 150—300 kg auf das ha nicht selten eine günstige Wirkung auf den Pflanzenwuchs, besonders auf Wiesengräser, Kleegewächse, Mais, Rübenarten, Kraut, Hanf, Meerrettig und Spargeln, manchmal auch auf Getreide, es darf aber nicht in zu starken Mengen und nur alle 4—6 Jahre zur Anwendung kommen. (Vergleiche auch § 39 C.) Auf humusarmem, magerem Boden wirkt Salzdüngung eher schädlich, wohl deshalb, weil das Salz die Verwesung organischer Reste im Boden hemmt. Aus demselben Grund hat man schon Salz zur Verhütung einer zu starken Lagerung des Getreides angewendet; dabei kommt noch in Betracht, daß Kochsalz das phosphorsaure Calcium des Bodens etwas löslich macht, Düngung mit phosphorsäurehaltigen Dungmitteln aber eine größere Steifheit des Halms neben besserer Ausbildung der Körner zur Folge hat. Stärkere Salzlösungen werden wohl auch zur Vertilgung von Unkräutern benutzt, z. B. von Kleeseide, Sumpfschafthalm, Huflattich. Dem Kochsalz ähnlich wirkt das der Hauptmasse nach aus Salz bestehende Düngesalz und Salzbützig der Salinen, ebenso die Hallerde, ein Gemenge von Thon, Gips und Salz. All diese Stoffe müssen auf Wiesen zeitig im Frühjahr aufgebracht werden, andernfalls leidet in trockenen Sommern der Pflanzenwuchs not.

Fünftes Kapitel. Saat, Pflege der Saat, Ernte, Entkörnung und Aufbewahrung.

I. Saatgut und Saat. § 37.

A) Beschaffenheit des Saatguts. Regel muß sein, nur vollkommenes, ganz reines und keimfähiges Saatgut zur Anwendung zu bringen. Die junge Pflanze nährt sich zunächst von den Stoffen, welche im Samen oder in den Knollen und Stecklingen enthalten sind, wird sich also von Anfang an kräftiger bilden, wenn in den Samen u. s. f. größere Mengen solcher Stoffe enthalten sind. Die Erfahrung zeigt denn auch, daß die Ernte im geraden Verhältnis zu der Güte und Vollkommenheit des Saatguts steht. Neue wertvolle Sorten Getreide erhält man unter Umständen, wenn man das beste Korn der besten Ähre, welche sich in jeder gut entwickelten Pflanze findet, Jahre lang bei sorgfältigster Kultur fortpflanzt (F. F. Hallet-Brighton), ferner wenn man einzelne Pflanzen fortzüchtet, welche nützliche abweichende Eigenschaften zeigen (Patrik Shirreff-Schottland), oder endlich durch Anwendung künstlicher Kreuzung (P. Shirreff, Gustav Bestehorn-Bebitz bei Cönnern). Bei Beurteilung der Größe der Samen, insbesondere des Kleesamens muß aber in Rechnung gezogen werden, ob der Jahrgang mehr feucht oder trocken war.

Für vollkommene Reinigung des Saatguts kommen namentlich die in § 41 näher zu behandelnden Trieurs in Betracht.

Bei den Kleearten ist besondere Gefahr, daß die sehr kleinen Samen der Kleeseide im Samen enthalten sind. Das beste Vorbeugungsmittel besteht darin, daß man den Kleesamen nach Möglichkeit selbst zieht oder nur von zuverlässigen Landwirten bezieht. Anwendung besonderer Reinigungssiebe oder der Hohenheimer Kleesamenputzmaschine oder Ankauf unter Garantie für Seidefreiheit mit Benutzung einer Samenprüfungsanstalt sind an sich ganz gute Vorbeugungsmittel, können aber segensreich nur wirken, wenn eine überwiegende Anzahl von Landwirten davon Gebrauch macht. — Am übelsten ist der Landwirt daran beim Ankauf von Samen von Wiesengräsern und gewissen Wiesenkräutern. Hier ist nicht nur häufig die Keimfähigkeit sehr mangelhaft, sondern es kommen alle möglichen Verunreinigungen mit geringeren oder gar wertlosen Samen vor, ja es werden Samen verkauft, welche von dem gewünschten gar keine Spur enthalten, z. B. Goldhafersamen, welcher in Wirklichkeit nur Same der gebogenen Schmiele ist. Hier ist Ankauf unter Garantie mit Benutzung einer Samenprüfungsanstalt das allein zum Ziel führende Mittel.

Die Keimfähigkeit der Samen dauert verschieden lang, trockene Aufbewahrung an luftigen Orten ist hier von günstigem Einfluß. So behält z. B. Kleesame, welcher auf einem luftigen Speicher in halbgefüllten, über Stangen gehängten Säcken aufbewahrt wird, die Keimfähigkeit 2 bis 3 Jahre. Ältere Samen quellen aber im Wasser langsamer auf, bedürfen also zur Keimung mehr Feuchtigkeit, dasselbe ist der Fall bei totreifen Samen, ebenso nach neuester Erfahrung bei den Samen mancher wild

wachsender Schmetterlingsblütler, z. B. der Zaunwicke. Im allgemeinen säet man von den meisten Nutzpflanzen am besten Samen der letzten Ernte, beim Lein wird jähriges Saatgut vorgezogen. Im Zweifel empfehlen sich **Keimproben**. Ein betrügerisches Ölen alter Samen behufs Herstellung des Glanzes erkennt man leicht durch folgende Probe: Man gießt Spiritus an etwas Samen, erwärmt und gießt Wasser zu; bei Ölung entsteht jetzt eine milchige Trübung, eine Emulsion des Fetts.

Bei Samen, welche schwer zu unterscheiden sind, insbesondere bei Gras- Kohl- Kleesamen kommt auch die **Echtheit** in Betracht. Hier ist Ankauf unter Garantie mit Benutzung einer Samenprüfungsanstalt, welche Echtheit und Keimfähigkeit zugleich prüft, das allein zum Ziel führende Mittel. Bei Bezug von Samen neuer Sorten hat man sich zu vergewissern, daß man wirklich die gewünschte Sorte erhalten hat, und daß dieselbe aus der gewünschten Gegend stammt.

B) **Samenwechsel.** Wenn wir immer wieder Samen von selbstgezogenen Nutzpflanzen verwenden, so zeigt sich in der Regel bald früher, bald später eine Ausartung, nicht selten verbunden mit einem Rückgang im Ertrag. Diese Ausartung tritt bei der einen Pflanze leichter auf als bei der anderen, dabei ist von Einfluß, ob in der Auswahl des Samens pünktlich verfahren wird, und ob Boden, Düngung, Behandlung der Natur der Pflanze mehr oder weniger entsprechen. Selbstverständlich arten Pflanzen, welche mittelst Knollen oder Stecklingen fortgepflanzt werden, leichter aus, weil hier eigentlich keine ganz neue Pflanze entsteht, sondern nur die frühere durch Knospen fortgepflanzt wird. Diesem Ausarten der Nutzpflanzen, welches übrigens nach der Ansicht hervorragender neuerer Züchter keineswegs mit Notwendigkeit eintreten **muß**, wird durch öfteren Samenwechsel vorgebeugt. Nicht selten erhält man auch von neuen Sorten mehrere oder doch einige Jahre höhere Erträge, wenn Klima, Boden und Behandlung entsprechen. Endlich ist Samenwechsel angezeigt, wenn man aus Mangel an Zeit oder aus anderen Gründen nicht imstande ist, das eigene Saatgut gehörig zu reinigen. — Im allgemeinen ist es besser, Saatgut aus rauheren Gegenden in mildere, von schwerem Boden in leichteren zu verpflanzen als umgekehrt.

C) **Vorbereitung des Samens und Samendüngung.**

1) Langsam keimende Samen werden manchmal vor der Saat einen oder einige Tage in Wasser oder Pfuhl eingeweicht. Dadurch wird eine raschere Keimung erreicht, aber die Saat läßt sich dann nicht mehr verschieben, auch kann der Keim bei anhaltender Trockenheit absterben, man säet deshalb wohl auch hier und da zwei Drittel eingequellten und ein Drittel nicht eingequellten Samen. Anwendung findet das Einquellen hauptsächlich bei Mais, Runkeln, Zuckerrüben und Möhren. Die drei letzteren Pflanzen kann man dann 14 Tage bis 3 Wochen später säen, der Acker vergrast also weniger vor dem ersten Behacken.

2) **Die Samendüngung.** Man umgiebt dabei die Samen nach vorheriger Benetzung mit Leimwasser mit Lehm und düngenden Stoffen,

z. B. Knochenmehl, Guano, Gips, Salpeter, Asche, Repsmehl und hofft, auf diese Art mit wenig Aufwand die Ernte steigern zu können. Diese Hoffnung trügt, es bildet sich ein Wurzelfilz, und die Pflanzen werden schlecht ernährt, „verscheinen“, sowie sie nach Aufzehrung der üppigen Nahrung ihre weitere Nahrung aus dem mageren Boden ziehen sollen. — Über das Beizen der Weizenarten siehe § 42 D.

D) Saatzeit. Wir unterscheiden zwei Hauptsaatzeiten, diejenige im Frühjahr für Sommergewächse, diejenige im Herbst für Wintergewächse.

Die Herbstsaatzeit richtet sich in erster Linie nach dem Klima. Je rauher das Klima ist, desto früher muß gesäet werden, damit die Pflanzen vor Winter noch gehörig erstarken. Innerhalb des durch das Klima bestimmten Rahmens muß um so früher gesäet werden, je schwerer und kälter, je nässer und schwammiger und je schlechter gedüngt und vorbereitet der Boden ist. Ganz im allgemeinen ist frühe Saat besser, bei unrichtiger Fruchtfolge und einseitiger stickstoffreicher Düngung kommt es aber besonders im milden Klima nicht selten vor, daß bei früher Saat zwar viel Stroh, aber wenig Körner geerntet werden.

Bei der Frühjahrssaat unterscheidet man die frühe Saatzeit, sobald der Boden etwas abgetrocknet ist, die mittlere Saatzeit, wenn die Wärme schon etwas in den Boden eingedrungen ist, und die späte Saatzeit, wenn erfahrungsgemäß Spätfröste nicht mehr leicht zu besorgen sind.

Besondere Erwähnung verdienen hier Rotklee, Gerste und Kartoffeln. Rotklee läßt sich vom frühesten Frühjahr bis Anfang Juni unter eine Überfrucht untersäen. Unter Winterfrucht wird eine frühe Saat fast nie mißlingen; säet man unter Sommerfrucht zu einer Zeit, wo sich das Frühjahr schon als trocken erweist, so sichert man den Erfolg durch dichtere Saat. Die Kartoffeln werden seit dem Auftreten der Krankheit häufig früher gelegt, um bei dem kranken Absterben der Stengel schon möglichst entwickelte Knollen zu haben. Während früher die Gerste nach dem Hafer gesäet wurde, wird jetzt mit Rücksicht auf die Thatsache, daß früher gesäete Gerste schwerer wird, die Saat vorgenommen, sobald günstige Witterung herrscht, während man bei dem Hafer in dieser Beziehung weniger bedenklich ist.

Je schwerer der Boden ist, desto mehr gilt die Regel, die Saat nur bei günstiger Witterung vorzunehmen. Bei der Herbstsaat ist der Roggen am empfindlichsten, Weizen und Dinkel ertragen eher ein Einschmieren, ja auf leichtem Boden wird trockene Saat hier oft geradezu schädlich, begünstigt das Aufkommen mancher Unkräuter außerordentlich. Bei der Frühjahrssaat sind Ackerbohnen, Wicken, Hafer weniger empfindlich als Gerste, Erbsen u. s. f.

E) Vorbereitung des Ackers zur Saat. Im allgemeinen gilt die Regel: Je feiner der Same ist, desto sorgfältiger muß der Acker vorbereitet werden. Diese Vorbereitung soll aber in einer gehörigen Zerkrümelung der ganzen Ackerkrume, nicht in einem Ebenziehen der Oberfläche mit oberflächlicher feiner Pulverung bestehen. Hauptsächlich bei nackten Samen wie Weizen und Roggen ist es gut, die Saatfurche einige Wochen vor der Saat zu geben, damit sich der Boden vorher gehörig schließen kann. In Gegenden, wo Frühjahr und Herbst häufig trocken sind, läßt

sich davon keine Anwendung machen. Bei Reps und Wasserrüben muß unmittelbar auf den Pflug die Egge, auf die Egge die Saat folgen.

F) **Menge der Einsaat.** Innerhalb gewisser Grenzen kann man um so dünner säen, je milder das Klima ist, je passender die Vorfrucht war, je vollkommener und reiner das Saatgut, je kräftiger, reiner und sorgfältiger bestellt der Acker, je günstiger die Witterung, je mehr die betreffende Pflanze imstande ist, sich zu bestocken, also unter sonst gleichen Umständen, je früher die Saat erfolgt. Die Fähigkeit, sich zu bestocken, ist bei den einzelnen Getreidearten verschieden, z. B. bei der Gerste größer als bei dem Hafer, ist aber auch bei derselben Gattung verschieden je nach Arten und Sorten. Die zweizeilige Gerste bestockt sich z. B. stärker als die kleine einzeilige. Bei manchen Pflanzen richtet sich die Stärke der Aussaat nach der beabsichtigten Benutzung, Gespinsthanf wird z. B. dichter gesäet als Schleißhanf, Saaten zum Abfüttern werden dicker gesäet als solche zur Samengewinnung. Grassaaten, auch Kleegrassaaten können nicht leicht zu dicht gemacht werden, umgekehrt säet man oft Sommerfrucht dünner, um untergesäeter Kleesaat mehr Raum zur Entwicklung zu geben. Endlich bedürfen Reihensaaten immer weniger Saatgut als breitwürfige.

G) **Vornahme der Saat.**

1) Die verschiedenen Saatmethoden. Wir unterscheiden breitwürfige Saat und Reihensaat; Saat in ununterbrochenen Reihen heißt Drillsaat, Saat in unterbrochenen Reihen Dibbelsaat, wenn die Pflanzen einzeln stehen, Horstsaat, wenn mehrere Pflanzen im Kreis beisammen stehen.

Die breitwürfige Saat wird teils mit der Hand, teils mit Maschinen vorgenommen. Maschinen machen den Landwirt von der Geschicklichkeit der Arbeiter und vom Wind unabhängiger, gewähren Ersparnis an menschlicher Arbeitskraft, nicht selten auch an Samen, erfordern aber eine Erhöhung der Zahl der Gespanne. Das Unterbringen der Breitsaaten erfolgt mit dem Pflug, dem Grubber, der Egge, bei feinen Sämereien auch wohl mit der Walze. Kleesaat, welche unter Winterfrucht oder unter schon aufgelaufene Sommerfrucht gesäet wird, bedarf keinerlei Unterbringens.

Drillsaat läßt sich bei Ackerbohnen und Futtermais ganz einfach dadurch erreichen, daß man den Samen mit der Hand je in die zweite Furche bringt; im übrigen benutzt man zu Drillsaaten auf größeren Flächen Maschinen. Unveregte Beetfurchen erschweren die Drillsaat, machen sie aber nicht unmöglich, in Mittelfranken wird dieselbe sogar auf breiten Bifängen angewendet. Bei Halmfrüchten gewährt Drillsaat nur Vorteil, wenn Bearbeitung des Bodens zu gehöriger Tiefe und reichliche Düngung Regel ist. Insbesondere ist Voraussetzung eines günstigen Erfolgs, daß die Saattrichter gleichmäßig tief in den Boden dringen können, andernfalls bleiben viele Körner oben liegen, und die Ernte fällt nach Menge und Güte gering aus. In dieser mittelbaren Nötigung des Landwirts zu pünktlicher Feldbestellung liegt

gerade ein Hauptvorteil der Drillkultur. Der gedrillte Same kommt ohne Ausnahme in den Boden und zwar gleich tief und in gewünschter Tiefe, es kommt daher ein weit höherer Prozentsatz zum Keimen, wodurch etwa ein Drittel an Saatgut erspart werden kann. Zu weit darf man jedoch hier nicht gehen, man hat sonst bei größerer Trockenheit oder stärkerem Auftreten schädlicher Tiere Nachteil. Der Same keimt ferner gleichmäßiger, wie sich überhaupt die Pflanzen gleichmäßiger und kräftiger entwickeln, auch leiden nach Dr. J. Kühn Drillsaaten weniger durch Krankheiten. Ein Hauptvorteil der Drillkultur liegt ferner in der Möglichkeit der Bearbeitung des Bodens zwischen den Reihen. Bei Reps, Mohn, Rüben, Ackerbohnen, Futtermais findet dieser Vorteil unbedingt statt, bei Getreide nur in untergeordnetem Maß. Anwendung der Hackmaschinen hat sich in Deutschland bei Getreide nicht immer bewährt, bei Saatreihen von 12—18 cm Weite werden zu viele Pflänzchen ausgerissen, auch haben wir nicht selten zu spät erst günstige Witterung zum Bearbeiten. Dagegen ist immer ein Bearbeiten mit der englischen Handhacke möglich, mit welcher 6—12 Mädchen täglich 1 ha abfertigen. Gedrilltes Getreide lagert endlich häufig nicht so stark wie breitwürfig gesäetes. Arbeit wird durch Anwendung von Drills bei Getreide wenig gespart. Zwei Säemänner säen dieselbe, allerdings nachher noch zu eggende Fläche, welche eine große Drillmaschine mit zwei bis vier Pferden und zwei bis drei Männern abfertigt. Die Drillsaat erfordert also mehr Gespannarbeit.

Die Dibbelsaat kommt zur Anwendung bei den Rübenarten, den Möhren, dem Mais, den Kartoffeln u. s. f. Die Reihen werden mit dem Pflug, dem Häufelpflug, dem Marker, mit einer Schnur u. s. f. hergestellt, oder es kommen Dibbelmaschinen zur Anwendung. Was die Entfernungen anbelangt, so nimmt man für Zuckerrüben nach beiden Richtungen 36 cm, für Runkeln 54 cm, für Kraut und Kartoffeln 75 cm, für Mais noch größere Entfernungen an, weshalb bei letzterem zweckmäßig in den Zwischenräumen Zwergbohnen (Phaseolen) gebaut werden.

Hülsenfrüchte, Mais und Kartoffeln geben bei Horstsaat im Dreiecksverband den höchsten Ertrag. Man macht in der Regel kleine Grübchen mit der Handhacke und legt 3—4 Samenkörner ein. Saat, Bearbeitung und Ernte erfordert in diesem Fall viel Handarbeit, die Horstsaat eignet sich deshalb mehr für kleinere Verhältnisse.

2) Die Säemaschinen. Alle größeren Säemaschinen haben einen aus zwei Abteilungen bestehenden Saatkasten. Die erste Abteilung nimmt das Saatgut auf, die zweite regelt die Menge und enthält die Ausstreuvorrichtung, beide sind durch Öffnungen verbunden, welche mittelst Schiebern alle zugleich oder jede für sich kleiner gemacht werden können. Die Ausstreuvorrichtung besteht zunächst immer in einer von den Fahrrädern aus in Bewegung gesetzten Welle, an welcher in Abständen die weiteren Vorrichtungen angebracht sind; eine Regelung der Saatmenge kann also dadurch erfolgen, daß kleinere oder größere Zahnräder in das Getriebe eines Fahrrads eingesetzt werden. Die dabei nötig werdende Regelung der

Standhöhe des Saatkastens geschieht entweder mittelst Schraubenstellung oder mittelst Unterschalen.

Von den verschiedenen Systemen für die Saatverteilung sind anzuführen 1) die schraubenförmig gekrümmten Reid'schen Scheiben, welche die Saatmenge einfach durch Verstellen der Mündungen regeln lassen; 2) Wurfräder, welche mit ihren vielen Schaufeln den Samen durch stellbare Öffnungen der Hinterwand des Saatkastens hinauswerfen; 3) Schubräder, am Umfang mit Rippen versehen, welche den aus dem Saatkasten zufließenden Samen in engen Kanälen oben oder unten seitwärts zur Maschine hinausschieben; 4) Schöpfräder, welche man als Löffel- oder als Zellenschöpfräder hat. Diese lassen die Saatmenge am genauesten regeln und sind deshalb für Drillmaschinen am geeignetsten. Für Breitsäemaschinen auf ebenem Terrain wählt man zweckmäßig Reid'sche Scheiben, auf Hügelland Schubräder. Wurfräder hat man nur noch in Form rotierender Bürsten für Klee- und Grassaat.

Die Systeme, nach welchen die Saatverteilung vorgenommen wird, sind entweder Rührvorrichtungen, welche den Samen durch Hin- und Herschieben u. s. f. aus Öffnungen des Saatkastens ausfließen lassen, die Saatmenge also nicht vollkommen gleichmäßig regeln, oder ausmessende Schöpfvorrichtungen, welche den Samen aufnehmen, von dem übrigen trennen und erst später auslassen. Von den letzteren sind hervorzuheben die Löffelscheiben, wobei an beiden Seiten eiserner Scheiben befestigte Löffel den Samen aus dem Saatkasten entnehmen und in die Saatleitung entleeren, die Sack'schen Säeräder, welche den Samen mit ihren Hohlräumen erfassen, in die Höhe heben und nach vorne in die Saatleitung werfen, auch noch die Säewalzen und Säeräder, welche den Samen aus dem Zulauftrichter in kleinere oder größere Zellen aufnehmen. Von den einfacheren Rührvorrichtungen sind für Breitsäemaschinen beliebt die schraubenförmig gekrümmten Reid'schen Scheiben, welche die Saatmenge einfach durch Verstellen der Mündungen regeln lassen, für feinere Sämereien, namentlich Klee- und Grassamen auch rotierende Bürsten. Um bergauf und bergab gleiche Saatmengen zu bekommen, hat man verschiedene Vorrichtungen, für Maschinen mit Löffelscheiben ist die beste diejenige von Fr. Dehne-Halberstadt, welche die Trichter so beweglich macht, daß sie auch bei geneigtem Boden gegen den höchsten Löffel dieselbe Stellung haben wie in der Ebene. Säet man quer am Hang, also mit seitlich geneigter Maschine, so wendet man zweckmäßig die Schubrädermaschine Superior mit geschlossener Säekapsel von F. Zimmermann und Comp. in Halle an.

Die einfachsten Dibbelmaschinen haben Schöpfräder mit wenig Löffeln oder wenig Zellen. Da aber die einzelnen Samenkörner nicht alle gleich schnell fallen, so werden die Pflanzstellen zu lang. Man läßt deshalb den Samen ununterbrochen bis in das Schar fallen und bringt dort eine Klappe an, welche mittelst eines doppelarmigen Hebels am Scharhebel befestigt ist und durch eine Feder geschlossen erhalten wird. Das andere Ende des Klappenhebels wird durch die Daumen einer Welle von Zeit zu Zeit geöffnet, damit der Same herausfallen kann. Die Daumen für die einzelnen Hebel bewegen die Klappen der Reihe nach; je nachdem man also die Zahnräder wählt, kann man enger oder weiter säen. Sack hebt durch eine Daumenwelle mit Dibbelring alle Klappen auf einmal. Die Vorrichtung zum Dibbeln läßt sich auch an Drills anbringen.

Die Breitsäemaschinen werden 2,5—3,75, für feinere Sämereien bis 4 m breit gefertigt, so daß die größten bei anhaltendem Gang täglich 8—10 ha fertigen. Bei feineren Sämereien fällt der Same unmittelbar auf den Boden, sonst zunächst auf ein Verteilungsbrett, welches behufs besserer Verteilung mit dreieckigen Holzklötzchen oder mit in zwei Reihen stehenden Drahtstiften versehen ist.

Die Spurbreite der größeren Drills beträgt nicht ganz 2 m. Jeder Drill muß eine Vorrichtung haben, um bei hügeligem Terrain den Saatkasten neigen und

um Zweck der Reinigung umdrehen zu können. Die **Saatleitung** soll die gehörige Weite haben, keine Erde von außen hineinfallen lassen, sich aber dennoch leicht in einander schieben, was durch Leitungsröhren mit Kugelgelenken am besten erreicht wird. Die **Schare**, welche die Saatrillen ziehen sollen, müssen sich, wenn ein Hindernis kommt, selbstthätig aus dem Boden heben und sind zu diesem Zweck an Hebeln angebracht. Zur beliebigen Veränderung der Reihenweite werden die Drehpunkte der Scharhebel an einem oder zwei durch die Breite der Maschine geführten Balken so befestigt, daß sie leicht verschoben werden können. Zum Heben der Schare und zum Ausheben derselben auf Wegen und beim Umkehren dient eine Windevorrichtung, an welcher die Hebelarme mit Ketten befestigt sind, ein tieferes Einbringen der Schare wird durch hinter der Leitung angehängte Gewichte bewirkt. Größere Drills müssen überdies mit einem **Steuer** versehen sein, welches vorn oder hinten beliebig eingelenkt werden kann; durch ein Kettenvordersteuer wird die Lenkbarkeit wesentlich erhöht. Zur Bedienung größerer Drills sind bei Vordersteuerung 3, bei Hintersteuerung 2 Personen nötig.

3) **Die Tiefe, in welcher der Same unterzubringen ist.** Je feiner der Same, je schwerer und feuchter der Boden ist, je später man säet, desto flächer bringt man den Samen unter; die Tiefe wechselt von 1—9 cm. Wo Lagerung oder ein Auswintern befürchtet wird, bringt man den Samen tiefer unter, Getreidesame darf aber nicht tiefer als 4,5 cm untergebracht werden, sonst wird der Halm geschwächt.

H) Pflanzung. Dabei bringt man den Samen nicht unmittelbar auf das Feld, sondern erzieht auf einem kleineren Raum Pflanzen, um diese dann auf das Feld auszusetzen. Von dieser Pflanzung macht man Gebrauch bei Gewächsen, welche in der Jugend leicht notleiden, dann, um Zeit zu gewinnen, wenn man in **einem** Sommer zwei Gewächse nach einander auf dasselbe Feld bringen will, z. B. Runkeln oder Tabak nach Reps oder nach Inkarnatklee. Bei Kohlrüben, Kraut, Tabak findet ausschließlich Pflanzung statt, bei Reps und Runkeln teilweise, verpflanzte Zuckerrüben werden leicht zu wurzelig. Das Verpflanzen wird mit der Hand, der Hacke und Hand, dem Pflanzholz und dem Pflug vorgenommen.

Zur Ansaat wählt man am besten warme, geschützte Gartenbeete, welche vor Winter sehr tief umgegraben werden. Die Saat erfolgt zweckmäßig in Reihen, die Pflänzchen werden behackt und so weit verdünnt, daß sie dicke, kurze, nicht lange, fadenförmige Wurzeln bekommen. Das Wachstum sucht man durch Begießen mit Wasser oder Pfuhl zu fördern, in kalten Nächten bedeckt man die Beete mit Tannenreisig oder mit Strohmatten. Das Verpflanzen wird vorgenommen, wenn die Pflanzen die Dicke eines Federkiels haben; den Abend zuvor wird bei trockenem Boden das Pflanzbeet kräftig begossen. Zum Verpflanzen selbst zieht man feuchte Witterung vor, man kann übrigens auch bei trockener Witterung mit Erfolg setzen, wenn man die Pflänzchen vorher in Kuhkot taucht. Dies ist dem mühsamen und nicht selten durch Krustenbildung schädlichen Begießen weit vorzuziehen.

II. Pflege der Saat.

§ 38. Schutz gegen Nässe, Trockenheit, Frost, Verunkrautung, Pflanzenkrankheiten, Bodenbearbeitung.

A) Schutz gegen Nässe. Auf nassen Grundstücken werden unmittelbar nach der Saat die Beetfurchen mit dem Häufelpflug oder mit dem gewöhnlichen Pflug unter Beihilfe von Handgeräten ausgezogen. An Stellen, wo sich viel Wasser sammelt, werden besondere Wasserfurchen angelegt, bei starkem Hang aber oder auf Boden, welcher leicht abgeschwemmt wird, nicht in der Richtung des stärksten Falls sondern quer oder in der Diagonale. Einem Zuschwemmen der Pflanzen durch das Austreten des sich in den Querfurchen sammelnden Wassers begegnet man durch öftere Wiederholung dieser Querfurchen. — Gedrillte Repssaaten kann man durch starkes Behäufeln, Kartoffeln u. s. f. durch Bildung großer, oben zugespitzter Erdhaufen etwas vor Nässe schützen.

B) Schutz gegen Trockenheit. Reps und Rübensaaten werden in trockenen Sommern sofort gewalzt, womit man erreicht, daß die oberste Schicht langsamer austrocknet, auch von unten rascher Feuchtigkeit nachdringt. Schon aufgelaufene Saaten oder Pflanzungen werden durch jedes Behacken bis auf einen gewissen Grad vor den schädlichen Folgen der Trockenheit geschützt, weil bei Lockerung der obersten Bodenschicht weniger Feuchtigkeit von unten nachdringt.

C) Schutz gegen Frost. Im kleinen hilft man sich durch Bedecken der Saaten, im großen schützt man Wintersaaten dadurch, daß man das Feld nicht schollenrein eggt, gedrillte Repssaaten durch Behäufeln, Wiesen und Kleeäcker durch Überdüngen, Wässerwiesen durch Wässerung.

D) Schutz gegen Verunkrautung. Wir unterscheiden Samenunkräuter, welche sich durch Samen fortpflanzen, Wurzelunkräuter, welche Ausschläge aus dem Wurzelstock treiben, und die größeren Schmarotzer und Halbschmarotzer aus der Abteilung der Samenpflanzen. Regel muß sein, schon durch die Anordnung der Gewächse, durch die Bebauung des Ackers, durch Entfernthalten von Unkrautsamen aus dem Dung und aus dem Saatgut, endlich durch die ordnungsmäßige Bearbeitung des Bodens während des Pflanzenwachstums die Unkräuter so zu unterdrücken, daß besondere Arbeiten einzig und allein zu deren Vertilgung möglichst selten notwendig werden. Der große Nutzen, welchen eine richtige Fruchtfolge in dieser Richtung gewährt, wird von den bäuerlichen Landwirten viel zu wenig gewürdigt.

Zur Bekämpfung der Samen- und Wurzelunkräuter wendet man hier und da ein Durcheggen an. Die Unkräuter werden dadurch in der Regel nicht zerstört, wohl aber die Nutzpflanzen in ihrem Wachstum begünstigt. Ein Durcheggen schwacher Saaten im Frühjahr leistet deshalb häufig treffliche Dienste, besonders wenn feuchte Witterung nachfolgt. Luzerne kann durch tiefes Durcheggen im Frühjahr mit der Walz'schen Luzernegge gekräftigt und einige Jahre länger erhalten werden.

Die hakenförmig nach vorne gebogenen Zähne, welche weder scharf noch spitz sind, bewirken das Ausziehen der Grasbüschel, Quecken, des Löwenzahns u. s. f. vorzüglich. Das Eggen wird vorgenommen, wenn der Boden nicht mehr schmiert, aber die Luzerne noch nicht treibt.

Samenunkräuter in breitwürfigen Getreidesaaten bekämpft man auch wohl durch Jäten. Dieses Jäten ist teuer, wird aber dadurch manchmal etwas billiger, daß manche Unkräuter, namentlich junge Disteln ein gutes Grünfutter sind, oder daß man das Jäten von kleinen Leuten gegen Überlassung des Unkrauts besorgen läßt. Der Boden darf bei dem Jäten nicht zu naß und nicht zu trocken sein, nicht zu naß, weil sonst die Nutzpflanzen notleiden, nicht zu trocken, weil sonst die Unkräuter, namentlich die Disteln am Wurzelhals abreißen und nachher doppelt und dreifach austreiben.

Das Behacken, wohl auch das Behäufeln, welches bei manchen Breitsaaten und bei den Drillsaaten zur Anwendung kommt, soll nicht nur Bodenlockerung bezwecken, sondern auch zur Vertilgung des Unkrauts beitragen. Schwerer Boden darf nie naß bearbeitet werden. Abgesehen davon wird das Behacken vorgenommen, sobald sich der Boden geschlossen hat oder Unkraut aufgelaufen ist. Bei zarten Gewächsen wird ein Behacken vorgenommen, sobald sie keimen, ja bei den Möhren werden häufig die Zwischenräume behackt, ehe man die Möhrenpflänzchen in den Reihen sieht. Das Behacken findet je nach Boden, Witterung, Pflanzenart und Reinheit des Bodens ein- zwei- dreimal statt. Das Behäufeln muß immer vor der Blüte vorgenommen werden, andernfalls fallen viele Blüten ab.

Zum Behacken von Breitsaaten dient nur die Handhacke, Drillsaaten lassen sich auch mit Spanngeräten bearbeiten.

Von einreihigen Reihenfelgern sind zu nennen der Felgpflug, die Furchenegge (Kratzigel) und der Untergrundspflug (Wühler), ein Pflug ohne Riester, welcher auch zur Reihenbearbeitung anwendbar ist. Sehr verbreitet ist der dreischarige Hohenheimer Felgpflug mit einem zweischneidigen Schar an dem hölzernen Grindel, welchem in einem Querstück und verstellbar zwei rechtwinklige, nur nach innen schneidende Schare folgen. Wirksamer ist der fünfscharige Reihenfolger, an welchem die beiden hinteren Schare mittelst Stellschrauben verstellbar sind. Die englischen Reihenfelger bestehen in zwei quer stehenden Hackmessern, welche einem Schar nachfolgen. Die Furchenegge ist eine durch Bänder oder Schrauben stellbare Flügelegge, hat an der Spitze ein zweischneidiges Schar, im Mittelbalken folgen 6 Eggzähne, in den Seitenbalken je 5 Eggzähne und hinten ein kleines, nach innen schneidendes Schar.

Mehrreihige Reihenfelger, Pferdehacken werden in Deutschland hauptsächlich bei dem Zuckerrübenbau angewendet. Gute Pferdehacken müssen eine leichte Steuerung und eine Seitswärtsbewegung der Hack- oder Häufelvorrichtung gestatten, sie müssen leicht verstellbar sein, endlich muß jedes Schar unabhängig für sich arbeiten und mehr oder weniger in den Boden eingelassen werden können.

Das Behäufeln findet ebenfalls zum Teil mit der Hand, zum Teil mit Spanngeräten statt.

Zum Behäufeln einzelner Reihen, zum Ausziehen von Furchen, zum Aufpflügen des Bodens in Kämme, zum Spalten dieser Kämme dienen die Häufelpflüge mit einem zweischneidigen Schar und auf jeder Seite einem in der Regel in Angeln drehbaren Streichbrett. Bei einzelnen Pflügen, z. B. bei Sacks Universalpflug kann man den Pflugkörper abschrauben und dafür einen Hack- Häufel- oder Untergrundkörper, wohl auch einen Kartoffelroder anschrauben.

Die größeren Schmarotzer und Halbschmarotzer.

1) Die Kleeseide (Cuscuta europaea) keimt im Boden und trägt dann ihre Wurzeln auf die Kleepflanzen über, die Flachsseide ist eine andere Art mit weit größerem Samen. Ist die Verbreitung der Seide noch gering, so ist das Heraushacken in weitem Umkreis und nachherige Verbrennen das beste Mittel. Ein gutes Mittel ist auch das Ersticken der Seide durch Aufbringen von Kompost, Gersten- oder Hanfageln. Beliebt ist ferner Anwendung einer dicken Salzlösung, 1 kg Viehsalz auf 4 l Wasser. Auf älteren Luzernfeldern kann man die Seide auch durch Verbrennen von Stroh auf der angegriffenen Stelle töten. Weiter werden Stoffe angewendet, welche die Seide wegätzen, ohne die Kleepflanzen zu zerstören, frischer Pfuhl, Pferch, sehr stark verdünnte Schwefelsäure u. s. f. Unter allen Umständen muß Samenbildung der Seide vermieden werden, damit kein Same ausfällt und keiner mit dem Klee zur Verfütterung kommt; derselbe verliert im Leib der Tiere die Keimkraft nicht. Die Seide erhält sich übrigens neueren Untersuchungen zufolge nicht ausschließlich durch Samen, sondern sie kann auch auf Kleepflanzen überwintern und im Frühjahr weiter treiben.

2) Die Mistel (Viscum album) keimt und wächst auf Obstbäumen, wohin ihr Same von Vögeln getragen wird, oder wo er in Auswürfen von Vögeln, namentlich der Misteldrossel abgelagert wird. Die Pflanze muß entfernt, das Holz an der Entstehungsstelle scharf ausgeschnitten und mit Teer bestrichen werden.

3) Der Kleeteufel (Orobanche minor) und der Hanfwürger (O. ramosa) sind zwei Arten derselben Gattung, von welchen die erstere mit einfachem Stengel den Klee, die letztere mit verzweigtem Stengel den Hanf und Tabak befällt. Die Stengel beider sind 15—30 cm lang, stark behaart, von gelbbrauner Farbe, haben statt der Blätter nur kleine Schuppen und blauweiße Lippenblüten. Der Samen der Orobanchearten kann Jahre lang im Boden liegen, er keimt nur, wenn eine Wurzel des Wirts in die Nähe kommt. Auf den Nährwurzeln bilden die Würger knollige Anschwellungen, an welchen mehr oder weniger Sprossen angelegt werden. Ferner entsenden die Anschwellungen wurzelartige Bildungen nach neuen Nährwurzeln. (Koch.)

Bei Tabak schneidet man die Schößlinge dicht über der Erde ab, nach der Ernte zieht man die Tabaksstengel heraus und verbrennt sie oder wenigstens die Wurzelballen. Bei stark befallenem Hanf müssen die Stengel ohne Verzug herausgezogen, die Wurzelballen mit den daran haftenden Würgern abgehauen und verbrannt werden. Bei Rotklee werden einzelne befallene Stellen umgespatet; zeigt sich der Würger allgemeiner, so muß der Klee nach dem ersten Schnitt umgepflügt werden. Bei Hanf und Klee kann der Schmarotzer leicht mit dem Samen in den Boden kommen, man sollte deshalb auf befallenen Flächen nie Samen ziehen.

Von den Halbschmarotzern sind am gefährlichsten der zottige Hahnenkamm (Rhinanthus villosus), der sich in der Winterfrucht kreisförmig ausbreitet, und der Wachtel- oder Kuhweizen (Melampyrum arvense). Durch Einführung eines Fruchtwechsels an Stelle der Dreifelderwirtschaft wird dem ersteren am erfolgreichsten begegnet.

E) Schutz gegen Lagerung. Das Schröpfen besteht in dem Abschneiden zu geil gewordener Saaten im Frühjahr, um ein Lagern zu verhüten. Dasselbe wird vor dem Schossen vorgenommen und zwar namentlich bei Weizen, Dinkel und Gerste. Gewöhnlich schröpft man nur einmal, ausnahmsweise auch zwei- oder dreimal. Öfteres Schröpfen hat aber dieselbe Wirkung auf die Pflanzen wie das Lagern, die Ausbildung der Körner leidet not. Gelagertes Getreide zeigt eine größere Länge der unteren Halmglieder, während die Dicke der Halmwände geringer ist. Auch die einzelnen Zellen an diesen Gliedern zeigen eine Überverlängerung bei schwächerer Verdickung. Die unmittelbare Ursache des Lagerns ist Regen oder Wind, die mittelbare Mangel an Licht; zu flache Bodenbearbeitung, falsche Fruchtfolge, einseitige stickstoffreiche Düngung erhöhen die Gefahr der Lagerung. Die Kosten des Schröpfens kommen nicht in Betracht, das Schröpfgras ist ein sehr gutes Futter. Ein Behüten der Saaten mit Schafen paßt im Herbst für starke Roggensaaten, giebt aber im Frühjahr, wo die Schafe wegen der Gefahr des Aufgeblähtwerdens schnell über die Saaten getrieben werden müssen, keinen günstigen Erfolg. — Eine andere Art von Lagerung kommt hier und da bei dem Getreide vor infolge krankhaft schwächlicher Entwicklung der Pflanzen, z. B. nach anhaltenden Spätfrösten im Monat Mai.

Den Lein sucht man durch Ausspannen von Schnüren vor Lagerung zu schützen, die Erbsen hier und da durch Einstecken von Reisern in die Erde.

F) Schutz gegen Pflanzenkrankheiten. Diese sind Störungen in der regelmäßigen Thätigkeit der verschiedenen Pflanzenorgane, hervorgerufen teils durch ungünstige Verhältnisse in Bezug auf Klima und Boden, teils durch Schmarotzerpflanzen oder durch Tiere. Besonders nachteilig sind zu große Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft und des Bodens, anhaltend niedrige oder rasch wechselnde Temperatur, Mangel an Nährstoffen im Boden oder Übersättigung desselben mit einzelnen Nährstoffen, z. B. mit Stickstoff. Durch solche Einflüsse werden teils Pflanzenkrankheiten selbständig hervorgerufen, teils wird die verheerende Wirkung der Schmarotzerpflanzen und der schädlichen Tiere durch sie begünstigt. Von Krankheiten, welche durch mikroskopisch kleine Pilze hervorgerufen werden, sind folgende die wichtigsten:

1) Bei dem Brand der Getreidearten im weiteren Sinn erscheint statt des Samenkorns eine schwärzliche, staubige Masse von Keimsporen. Die Sporen dieser Brandpilze keimen im Boden. Bei dem Stein- oder Stink- oder geschlossenen Brand, Tilletia Caries und laevis, welcher ausschließlich die Weizenarten befällt, fallen die sich bei den Körnern bildenden s. g. Kranzkörperchen ab und verbreiten sich mit dem Wasser im Boden, dringen dann mittelst des Keimschlauchs in eine Weizenpflanze und zwar in das erste Scheideblatt oder in den untersten Halmknoten oder in die Basis der jungen Wurzel. Der Staub- oder Flug- oder offene Brand, Ustilago Carbo befällt alle Getreidearten im engeren Sinne, in erster Linie Gerste und Hafer. Sehr selten ist der Roggenbrand und

der Roggenstengelbrand. Der offene Brand tritt nicht massenhaft auf und verfliegt schon im Feld oder doch in der Scheune. Bei dem geschlossenen Brand durchbrechen die schmierigen Brandmassen die Fruchtspelzen nicht, kennzeichnen sich auch durch üblen Geruch. Dieser Stinkbrand tritt bei Weizen und Dinkel oft massenhaft auf, der Brandstaub hängt sich an die gesunden Körner, die Körner liefern ein schwarzes, bitter schmeckendes Mehl, wenn man nicht pünktliches Waschen mittelst stumpfer Besen vorausgehen läßt.

Ein bei richtiger Anwendung sicheres Vorbeugungsmittel gegen den Stinkbrand ist das Einbeizen des Samens in einer Lösung von Kupfervitriol, wobei 1 kg blauer Vitriol im Wert von 60—80 ₰ für 180—200 kg Dinkel oder für 300—400 kg Weizen ausreicht; mit anderen Worten, man verwendet zum Beizen eine stark halbprozentige Lösung von Kupfervitriol, also stark 0,5 kg auf 1 hl = 100 kg Wasser, also 25 l auf 50 kg Weizen, 50 l auf 50 kg Dinkel. Der blaue Vitriol wird in heißem Wasser aufgelöst, die Lösung der notwendigen Menge weichen oder gekochten und wieder erkalteten Wassers beigefügt, dann die Mischung in einen Bottich gegeben, in welchen vorher der Same geschüttet wurde; die Flüssigkeit wird dann noch eine Querhand hoch über dem Samen stehen. Während des Einweichens, welches bei Weizen 12—14, bei Dinkel 14—16 Stunden dauern soll, rührt man den Samen mehrmals um und schöpft die oben schwimmenden brandigen Körner ab. Nach dem Einweichen wird der Same dann ausgebreitet und mehrmals gewendet. Er ist dann nach 6 Stunden für Handsaat und nach 12 Stunden für Maschinensaat trocken. Same, welcher nach dem Trocknen nicht sogleich gesäet werden kann, muß ganz dünn ausgebreitet werden. Nach einem einfacheren aber weniger sicheren Verfahren begießt man den vorher in einer Tenne ausgebreiteten Samen mittelst einer Gießkanne mit Brause so stark mit Kupfervitriollösung, daß derselbe nach mehrmaligem Umschaufeln handfeucht geworden ist, und bringt den Samen dann auf einen Haufen, welchen man bei Weizen 16 Stunden liegen läßt, bei Dinkel ohne Nachteil bis 36 Stunden liegen lassen kann.

Zur Bekämpfung des Flugbrands eignet sich ein Einbeizen mit Vitriollösung nicht, weil Gerste und Hafer dadurch an Keimfähigkeit verlieren. Besser legt man den Samen 12 Stunden in einprozentige Schwefelsäure, oder man giebt den trockenen Samen drei- bis viermal in einer luftigen Tenne rasch durch eine Putzmühle. Dagegen läßt sich das Beizen mittelst blauen Vitriols gegen den Hirsebrand, Ustilago destruens und gegen den Maisbrand, Ustilago Maydis mit Erfolg anwenden.

2) Der Brand der Obstbäume rührt von kleinen, schwarzen Staubpilzen her, welche die Rinde schwarz färben, später ihr Absterben verursachen und auch das darunter liegende Holz angreifen. Ehe die Rinde eingesunken ist, kann man den Pilz durch Abwaschen mit nicht zu starker Lauge oder durch Bestreichen der Brandstelle mit Kalkmilch, noch besser mit Kalkmilch und Blut töten. Ist die Rinde schon eingesunken, so muß die brandige Stelle ausgeschnitten und die Wunde mit kaltflüssigem Baumwachs, Baummörtel oder Teer gedeckt werden. Über Mittel zur Verhütung des Brandes bei Obstbäumen vergleiche das Kapitel Obstbau.

3) Der Rußtau des Hopfens wird durch einen Pilz, Cladosporium Fumago hervorgerufen, dessen Sporen auf von Honigtau befallenen Blättern keimen. Die mit einem rußähnlichen Überzug bedeckten Blätter schrumpfen ein, vertrocknen und fallen großenteils ab. Entfernt man den Honigtau durch starkes Anspritzen, oder noch besser spritzt man mit einem Mittel ab, welches die Blattläuse tötet, so kann sich der Rußtau nicht entwickeln.

4) Der schwarze Brenner, das Pech der Reben, Spaceloma ampelinum ist ein Pilz, welcher die grünen Teile in Form von braunen und braunschwarzen Flecken befällt und die weitere Entwickelung von Ranken, Blättern und Trauben oft stark beeinträchtigt. In nassen Jahren ist der Pilz meist stärker, er tritt auch besonders auf in nassen Lagen, in Boden mit undurchlassendem Untergrund, bei sehr starker Düngung mit Stallmist, bei eng gepflanzten oder zu spät gehefteten Reben, bei Reben neben Gräben, Hecken u. s. f. Besonders gern befällt der Brenner die Portugieser. Die betroffenen Ranken und Blätter sollen womöglich abgeschnitten und verbrannt werden, abgeschnittenes, befallenes Holz soll nicht im Weinberg liegen bleiben; wo nicht gedeckt wird, bestreicht man im Winter den ganzen Stock mit einer Auflösung von 2 kg Eisenvitriol in 2 l Wasser.

5) Der Rost erscheint in Form gelblicher, rötlicher, brauner, später auch schwarzer Linien und Flecken auf den krautigen Teilen von Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Hülsenfrüchten, Raps u. s. f. und von vielen wild wachsenden Pflanzen und verbreitet sich bei raschem Witterungswechsel außerordentlich schnell und stark. Am schädlichsten wird er bei Raps und Hülsenfrüchten. Bei frühem Auftreten leidet die Entwickelung der Körner, kommt der Rost erst später, so springen bei der Reife gerade die vollkommensten Schoten und Hülsen auf. Ein Ernten vor vollkommener Reife nutzt gegen diesen Übelstand sehr wenig, weil das Aufspringen bei dem Trocknen auf dem Feld doch erfolgt. Ähnlich verhält es sich, wenn Raps oder Hülsenfrüchte von Mehltau- oder anderen Pilzen betroffen werden. Auch der Weizen leidet in der Entwickelung der Körner stark durch Rost, wenn er frühzeitig befallen wird, weniger der Dinkel.

Die häufigste und schädlichste Rostart ist der Gras- oder Getreiderost, Puccinia graminis, welche alle unsere Getreidearten und viele Gräser, z. B. Quecke, Raigras, Knaulgras befällt. Der Streifenrost, Puccinia straminis befällt insbesondere den Weizen, weniger den Roggen und die Gerste, dann auch verschiedene Gräser. Der Kronenrost, Puccinia coronata endlich befällt von unseren Getreidearten wohl nur Hafer, diesen aber so stark, daß die Blätter oft ganz dicht mit grauschwarzen Flecken bedeckt sind. Auch auf Gräsern findet sich diese Rostart, namentlich auf Honiggras, Rasenschmiele, Rohr, Arundo Epigeios. Diese drei Rostarten treiben während des ganzen Sommers Sommersporen (Uredosporen), gegen Ende des Sommers auch Wintersporen, welche auf den Blättern der Gräser, z. B. der Quecke überwintern. Die Wintersporen treiben im Frühjahr Fruchtträger, deren Inhalt bei dem Grasrost, wenn er durch den Wind auf Berberitzen getragen wird, sich entwickelt, nicht aber auf Gräsern. Auf der Berberitze bildet sich dann eine Fruchtform (Äcidium), deren Sporen sich wieder auf Getreide und Gräsern entwickeln. Ausrotten der Beberitzensträucher schützt also gegen diese Form des Rostes. Bei dem Streifenrost überwintern die Sommersporen, sein Äcidium findet sich auf rauhblätterigen Pflanzen wie Ochsenzunge, Hundszunge, Boretsch, Beinweil, Natterkopf, Krummhals, Lycopsis arvensis, welche Pflanzen deshalb möglichst ausgerottet werden sollten. Das Äcidium des Kronenrostes findet sich auf verschiedenen Arten des Kreuzdorns, namentlich auf dem Faulbaum und dem gemeinen Kreuzdorn.

Den Weiden, insbesondere der kaspischen Weide wird der Kupferrost, Melampsora salicina gefährlich. Man wendet dagegen ein leichtes Bespritzen mittelst eines Haarbesens an, welchen man in eine Lösung von 15 g Karbolsäure in 10 l Wasser oder in eine Mischung von Weingeist mit wenig Erdöl taucht.

6) Der **Mehltau.** Mit diesem Namen bezeichnet man weißgraue Flecken auf Blättern und Stengeln der Gewächse. Diese rühren manchmal von abgestreiften Häuten von Blattläusen her, meist aber von Schimmelpilzen, welche das Getreide, die Hülsenfrüchte, den Raps, die Kleearten und andere Pflanzen befallen. Das Getreide leidet selten stark durch Mehltaupilze. Die **Kartoffelkrankheit** wird ebenfalls durch einen Mehltaupilz, Peronospora infestans hervorgerufen.

Zunächst werden die Blätter am Rand braun und stinkend, dann sterben sie ab, von den Blättern gelangen die Pilzsporen auf und in den Boden und so in die Knollen, deren Faulen sie veranlassen. Bei sehr trockenem Boden sterben die Keime ab, ehe sie an die Knollen kommen. Auf leichtem Boden mit mehr Zwischenräumen gelangen die Pilzsporen ebenfalls schwerer zu den Knollen, rauhhäutige, dickschalige Kartoffeln erschweren das Eindringen. Kranke Knollen übertragen die Krankheit auf gesunde, namentlich bei Aufbewahrung in feuchten Räumen. Tiefe Lockerung des Bodens, Schutz vor Nässe, Benutzung völlig ausgereifter, gesunder Knollen, welche nicht mit kranken in Berührung kommen, zum Legen, Wahl widerstandsfähiger, mehr rauhhäutiger, dickschaliger Sorten schützt mehr oder weniger gegen die Krankheit. Am besten bewahrt man die Kartoffeln auf in trockenem, luftigem Keller in hohl stehenden, aus sich nicht berührenden Latten gezimmerten Kisten. Werden die Kartoffeln weit gepflanzt, etwa je in die dritte Pflugfurche, so kann man sich auch durch eine eigentümliche Art der Behäufelung gegen die Krankheit schützen. Man häufelt die Kartoffeln zu der gewöhnlichen Zeit ganz flach; vor der Getreideernte, spätestens wenn sich die ersten Flecken an den Blättern zeigen, häufelt man dann auf **einer** Seite so stark, daß sich die Stengel in einem halben rechten Winkel umbiegen und die Pilzsporen über den Raum, unter welchem die Knollen liegen, hinausfallen. Nach neuesten Versuchen in Frankreich sollen die Mittel, mit welchen man den falschen Mehltau bekämpft, auch bei der Kartoffelkrankheit anwendbar sein, Schwefelung hat keinen Erfolg.

Weiter wird die **echte Traubenkrankheit** durch einen Schimmelpilz, Oidium Tukeri hervorgerufen. Die Blätter, und zwar diese auf der Oberseite, nachher auch die Traubenbeeren bedecken sich mit einem graulich weißen Staub, die Haut der Beeren verliert die Ausdehnungsfähigkeit, diese bleiben klein, springen, wenn sie später befallen werden, auf und liefern wenig und sauren Wein. Am stärksten werden die Trollinger befallen, auch Muskateller, Elbling und Silvaner sollen mehr gefährdet sein.

Zum Glück lebt der Pilz mehr in der Oberhaut der Pflanzenteile und kann durch Schwefelung bekämpft werden. Man bestreicht die befallenen Rebstücke, sobald man die Krankheit an den unteren, jungen Stengeltrieben bemerkt, wo die Krankheit schon im Vorjahr aufgetreten ist, unmittelbar nach der Blüte und nötigenfalls nachher noch ein- oder zweimal mit gemahlenem Schwefel, welchen Gebr. Giulini in Ludwigshafen a. Rh. für 18—19 ℳ für 100 kg liefern, nicht mit Schwefelblüte, am besten bei windstillem, warmem Wetter, damit der Schwefel mehr haften bleibt. Zum Schwefeln benutzt man eine **Blechbüchse mit durchlöchertem Boden und Puderquaste** oder eine solche mit zwei durchlöcherten Böden, deren Öffnungen sich gegenseitig nicht decken, oder einen Apparat mit anschnallbarem **Blasebalg.** Befallenes Rebholz, welches beim Schneiden wegfällt, muß gleich abgeschnittenen grünen Teilen ohne Verzug aus dem Weinberg entfernt und verbrannt werden.

Der **falsche Mehltau,** die **Blattfallkrankheit** der Reben wird ebenfalls durch einen Schimmelpilz, Peronospora viticola hervorgerufen, dieser Pilz durchdringt die Blätter und zeigt sich zunächst auf der unteren Seite in Form weißer, filziger Flecken, welche durch Pilzfäden und sehr zahlreiche Keimsporen gebildet sind. Nachher bilden sich braune Flecken,

es brechen Löcher in die Blätter, diese fallen auch wohl ganz ab. Tritt der Pilz frühzeitig stark auf, so leidet natürlich nicht nur die Entwickelung der Trauben, welche auch nicht gehörig ausreifen, sondern auch das Holz reift nicht aus.

Glücklicherweise läßt sich auch dieser Pilz erfolgreich bekämpfen, und zwar mit Kupfermischungen. Das Bespritzen hat dreimal zu geschehen, das erstemal vor der Blüte, dann je 4—5 Wochen später. Ein Mann fertigt in 1 Tag 18—27 a, man bedarf auf das ha 1,5—2 hl von folgenden Flüssigkeiten: a) 3 kg Kupfervitriol werden in 1 hl Wasser gelöst, mit 3 kg gebranntem und dann gelöschtem Kalk gemischt; das hl Flüssigkeit kostet hier 140—160 ₰; b) man löst in 1 hl Wasser 1 kg, bei Wiederholungen 1,5—2 kg koncentriertes Azurin der Gesellschaft für chemische Industrie in Mannheim; c) man löst 600 g Kupferammoniak in 2—3 l Wasser auf, bei Wiederholung 1 kg in 4—5 l Wasser und verdünnt auf 1 hl; bei b und c kostet das hl für das erste Bespritzen 70—80, für das weitere 140—160 ₰. Das letzt angegebene Mittel ist übrigens nicht zu empfehlen, weil es den Blättern leicht schadet. Gute Spritzapparate liefert Schlosser Edel-Geisenheim a. Rh. für 34 ℳ.

Ein Schimmelpilz an den Rebwurzeln, Rhizomorpha necatrix bedingt nicht selten das Gelbwerden und nachherige Absterben der Weinstöcke; es findet sich nicht nur an den Rebwurzeln, sondern an allem organischen im Boden, also auch an den Pfählen und am Stalldünger. Alle befallenen Stoffe sind zunächst auszugraben und zu verbrennen, die noch brauchbaren Pfähle zu kreosotieren, die Erde ist nach Dr. Neßler für den Sommer festzustampfen und unkrautfrei zu halten, für den Winter sind etwa 50 cm tiefe Gräben zu ziehen, zwischen welchen die Erde in Erhöhungen aufzuwerfen ist. Auf 5 m Umkreis von der befallenen Stelle sind die Reben auszuhauen, und ist auch sonst in der angegebenen Weise vorzugehen. Pflanzt man wieder an, so ist Stallmist möglichst zu vermeiden, die Reihen sind womöglich so zu bilden, daß die Weinstöcke nicht an den früheren Ort kommen, auch wechselt man gern mit den Rebsorten; am wenigsten sollen die Ruländer befallen werden.

Schließlich ist hier der Hopfenschimmel, weiße oder Stangenrost, Podosphaera Castagnei s. Erysiphe humili anzuführen, ein Pilz, welcher sich auch auf Gurken, Kürbissen, Wegerich u. s. f. findet. Der Pilz tritt meist nach dem Ansatz der Dolden auf, die Blätter werden fleckig, blasig, später werden auch die Dolden befallen, sie verkümmern, zeigen am Grund einen schimmeligen Überzug, der Ansatz von Hopfenmehl ist sehr gering, zudem wird solch schimmeliger Hopfen übelriechend und für Brauzwecke unbrauchbar. Nach Erfahrungen in England hilft das Schwefeln gegen den Pilz. Man verstäubt morgens oder abends, wenn die Pflanzen betaut sind, mittelst des großen Blasebalgs zum Rebschwefeln, noch besser mit dem in England zur Anwendung kommenden Sulphurator 60—70 kg Schwefelblüten auf das ha und wiederholt dieses nach einigen Tagen. Nach der Ernte verbrennt man alle Reste der Pflanze.

7) Die Kräuselkrankheit der Kartoffeln befällt namentlich Sorten mit feinem Laub und dünner Haut, besonders häufig die frühe Rosenkartoffel und zeigt sich zunächst in einer eigentümlichen, durch den Pilz, Rhizoctonia tabifica hervorgerufenen Verkrümmung der Blätter, worauf die ganze Pflanze im Wachstum zurückbleibt, so daß sich keine oder nur

wenige kleine Knollen bilden. Saatgut soll womöglich nicht von Äckern mit befallenen Stöcken, unter keinen Umständen aber von befallenen Stöcken selbst genommen werden.

8) Der Schorf oder Grind (Pocken) der Kartoffeln ist eine durch den Pilz Rhizoctonia solani verursachte Krankheit, wobei zuerst weißliche Flecken auf der Schale entstehen, welche nachher schwarzbraun werden. Es entstehen Risse mit Korkwucherung, bei Hinzutreten von Rh. violacea bildet sich eine jauchige Zersetzung.

9) Honigtau nennt man einen süßen, klebrigen Saft, welcher die krautigen Teile überzieht. Derselbe rührt nach genauen Beobachtungen meist von Blattläusen her, wird aber auch bei Roggen und manchen Gräsern bei der Bildung des Mutterkorns bemerkt, welches ebenfalls von einem Pilz, Claviceps purpurea herrührt. Das Mutterkorn ist giftig und muß deshalb aus dem Roggen rein herausgeputzt werden.

10) Die Taschen- oder Narrenbildung der Pflanzen rührt ebenfalls von einem Pilz her; ein Mittel dagegen kennen wir nicht.

§ 39. Schutz der Pflanzen gegen schädliche Tiere.

Jedes Tier füllt im Haushalt der Natur seine Stelle aus, jedes hat seine natürlichen Feinde, welche übergroßer Vermehrung Einhalt gebieten; wenn wir dennoch von schädlichen Tieren sprechen, so verstehen wir darunter solche, welche das Leben oder die Gesundheit der Menschen oder Haustiere gefährden oder den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen schädlich werden. Es kann deshalb dasselbe Tier an dem einem Ort mehr schädlich, an dem anderen mehr nützlich sein. Je kleiner die Schädlinge sind, um so schwieriger ist in der Regel die Bekämpfung. Die Vermehrung der kleinen Tiere ist häufig eine außerordentlich starke, auch ist denselben schwer beizukommen, meist gelingt die Bekämpfung nur mit Hilfe der natürlichen Feinde. Hierdurch erklärt sich der Nutzen einer genauen Kenntnis der Lebensweise der uns umgebenden Tierwelt.

Wir teilen die Tiere zunächst in zwei große Abteilungen ein, in Wirbel- oder Rückgrattiere mit einem inneren Knochengerüste, Gehirn und Rückenmark und einem Blutkreislauf vermittelt durch Herz, Schlagadern und Blutadern und in wirbellose Tiere. Zu den Wirbeltieren gehören die Säuger, Vögel, Amphibien und Fische.

Von den Säugern werden dem Landwirt aus der Ordnung der Zweihufer Hirsch und Reh, aus der Ordnung der Vielhufer das Wildschwein schädlich. Von den Flattertieren ist nur die gemeine Fledermaus zu nennen, welche von Insekten lebt, also ganz mit Unrecht verfolgt wird.

Von Raubtieren oder Fleischfressern sind aus der Abteilung der Insektenfresser zunächst Igel, Spitzmaus und Maulwurf zu nennen. Die beiden ersten sind unbedingt nützlich, der Igel ist ein trefflicher Mauser, wobei das Fressen von gefallenem Obst gar nicht in Betracht kommen kann, der Maulwurf wird in erster Linie durch massenhafte Vertilgung von Engerlingen nützlich. Pflanzenwurzeln frißt der Maulwurf selbst beim größten Hunger nicht, dagegen wird er durch das Aufwerfen von Erdhaufen schädlich, kann deshalb nicht unbedingt geschont, darf aber noch weniger rücksichtslos vertilgt werden. Die wieselartigen

Raubtiere stellen dem Geflügel nach, vertilgen aber Mäuse in großer Zahl. Wiesel und Iltis sind deshalb zu schonen; nicht aber der Marder, welcher als gewandter Kletterer mehr Vögel als Mäuse vertilgt. Ein trefflicher Mauser ist der Fuchs. Wird er in Waldungen geschont, so leiden die angrenzenden Felder nicht durch Mäusefraß.

Von den Nagern wird der Hase durch Benagen von jungen Bäumen, auch durch Abfressen von Rebknospen sehr schädlich; junge Obstbäume schützt man am besten durch Einbinden mit Dornen. Noch größeren Schaden thun die Mäuse an Bäumen und an Feldgewächsen. Hier ist Hauptsache Schonung der natürlichen Feinde, besonders der Füchse und der Nachtraubvögel und Anwendung der Vertilgungsmittel schon im Frühjahr, nicht erst im Herbst, wenn sich die Mäuse in das unzählige vermehrt haben. Zweckmäßig bezahlen Gemeinden im Frühjahr eine kleine Prämie für jede abgelieferte Maus. Das beste Vertilgungsmittel ist das Einfangen in Hohenheimer Fallen, eingegrabenen Töpfen oder gebohrten Löchern, die übliche Benutzung mit Strychnin vergifteter Körner hat den Nachteil, daß auch mausfressende Tiere zu Grunde gehen. Letztere Gefahr ist kleiner bei Anwendung des neuen Mäusevergiftungsapparats, welcher 1 kg Strychninweizen in 1700 Löcher verteilt. Ein sehr gutes Mittel für größere Feldstücke besteht darin, die Mauslöcher früh morgens zuzutreten und zu warten, bis die Mäuse herausschlüpfen, wo dieselben dann mit Baumzweigen totgeschlagen werden können.

Die Ordnungen der Vögel sind Singvögel, Klettervögel, Raubvögel, Tauben, Hühner, Laufvögel, Watvögel, Schwimmvögel. Von den Sing- und Klettervögeln, welche man oft unter dem Namen Hocker zusammenfaßt, sind die reinen Insektenfresser fast ausnahmslos nur nützlich. Hierher gehören die Grasmücken, Rotkehlchen, Rotschwänzchen, Nachtigallen und Bachstelzen, die Meisen, Baumläufer, Zaunkönige und Spechtmeisen, die Wendehälse, die breitmauligen Dünnschnäbler, welche Insekten im Flug fangen, wie Fliegenschnapper, Schwalben, Mauer- und Nachtschwalben, dann insbesondere der für den Hochwald so wichtige Kuckuck, welcher allein unter allen Vögeln neben Käfer und Schmetterlingen behaarte Raupen in großer Anzahl frißt. Drosseln, Finken und Kernbeißer fressen auch Insekten, insbesondere solange sie ihre Jungen äsen, daneben aber auch Körner, Beeren und Früchte, werden also auch schädlich. Von den Drosseln sind Krametsvogel, Sing- und Weindrossel nur nützlich, die Amsel frißt auch Eier und kleinere Vögel, die Misteldrossel verbreitet in ihren Auswürfen den Samen der Mistelbeeren auf den Bäumen. Von den Raben wird die Elster entschieden schädlich durch die Vertilgung aller kleinen Vögel in ihrer Nähe, nur nützlich sind Kolkraben, Dohlen und Mandelkrähen. Andere Rabenarten und die Stare werden nützlich durch Vertilgung von Mäusen, Insekten und Schnecken, allein in den Saatzeiten sind sie sehr schädlich, die Raben ziehen noch handlange Maispflanzen heraus, die Stare stürzen sich in Scharen auf Kirschen und Trauben. Den Mais schützt man durch Anfeuchtung des Saatguts mit einer mit Wasser verdünnten Auflösung von 4 g stinkendem Tieröl in Alkohol oder Terpentinöl auf das hl Samen. Von den Raubvögeln werden die Nachtraubvögel, Eulen durch Vertilgung von Mäusen und Nachtinsekten in großer Menge sehr nützlich. Ähnlich ist es mit den schwerfälligen Falken, deren kürzere Schwingen ihnen nicht ermöglichen, viel Vögel zu erhaschen, mit Mäuse- und Wespenbussard, Rohr- und Kornweihe, während die übrigen Falken durch Vertilgung von Singvögeln mehr schädlich werden. — Die Tauben sind der Landwirtschaft mehr schädlich als nützlich, Rebhühner und Wachteln wenigstens in Gegenden, wo mehr Reps gebaut wird. Von den Watvögeln erfreut sich der Storch mit Unrecht besonderer Schonung. Er vertilgt viele Singvögel und lebt namentlich von Fröschen, Maulwürfen und Ringelnattern; Mäuse finden sich an den nassen, von ihm vorgezogenen Stellen weniger.

Das Reichsgesetz zum Schutz von Vögeln vom 22. März 1888 verbietet das Zerstören und Ausheben von Nestern und Brutstätten mit Ausnahme des Einsammelns der Eier von Strandvögeln, Seeschwalben, Möven und Kibitzen, das Fangen und Töten zur Nachtzeit, das Fangen, solange der Boden mit Schnee bedeckt ist, das Fangen von Vögeln mit Anwendung betäubender oder giftiger Mittel, ferner das Fangen mittelst Fallkäfigen und Fallkästen, Reusen, großen Netzen. Vom

1. März bis 15. September ist das Fangen und Töten von Vögeln überhaupt untersagt; die Landesregierungen können diesen Termin ausdehnen. Andererseits kann während dieser Zeit das Töten, nicht aber das Feilbieten von Vögeln den Eigentümern von Grundstücken oder dem Feldhutpersonal gestattet werden, wenn Vögel in Gärten, Weinbergen und angepflanzten Äckern größeren Schaden machen. Keine Anwendung findet das Gesetz auf das im Privateigentume befindliche Federvieh, auf die nach Maßgabe der Landesgesetze jagdbaren Vögel, auf Tagraubvögel mit Ausnahme der Turmfalken, Uhus, Würger (Neuntöter), Kreuzschnäbel, Sperlinge, Kernbeißer, rabenartige Vögel (Kohlraben, Rabenkrähen, Nebelkrähen, Saatkrähen, Dohlen, Elstern, Eichelhäher, Nuß- oder Tannenhäher). Wildtauben (Ringel- Hohl- Turteltauben), Wasserhühner (Rohr- und Blaßhühner), Reiher (eigentliche Reiher, Nachtreiher oder Rohrdommeln, Säger (Sägetaucher), Sägegänse, alle nicht im Binnenland brütenden Möven, Kornmöven, Taucher (Eistaucher und Haubentaucher). Ebenso ist der bisher übliche Krametsvogelfang vom 21. September bis 31. Dezember gestattet.

Von den Amphibien werden die Schlangen durch Vertilgung von Mäusen nützlich, nur die giftige Kreuzotter wird manchmal dem Menschen gefährlich. Die Eidechsen, zu welchen auch die Blindschleichen gehören, dann die Frösche, Salamander und Kröten werden als Insektenvertilger, die Kröten auch als Vertilger von Ackerschnecken nützlich.

Die wirbellosen Tiere zerfallen in Gliedertiere und in Bauchtiere. Der Körper der Gliedertiere besteht aus einer Anzahl ringförmiger Abschnitte; die Ringe sind teils einander ziemlich gleich wie bei den Würmern, teils sind sie in mehrere Teile, Kopf, Brust und Bauch abgeteilt. Bei den meisten ist die Ringmasse hornig, sie haben außen ein Skelett, an welchem innen die Muskeln und andere Organe angeheftet sind. Außen an den Ringen trifft man in der Regel die verschiedensten Glieder, Fühler, Taster, Freßzangen, Saugschnäbel, Flügel, Beine, Flossen und Stacheln. Die Fortpflanzung geschieht in der Regel durch Eier. Die Jungen sind den Alten fast immer unähnlich und erreichen erst in Form von Häutungen und Verwandlungen die Gestalt der Eltern. Zu den Gliedertieren gehören die Klassen Insekten, Spinnen, Kruster und Würmer.

Die Insekten haben einen in drei Teile, Kopf, Brust und Bauch geschiedenen Körper, die Brust besteht aus drei Ringen, an deren jedem ein Paar Füße angeheftet sind, die Flügel sitzen an den Halsringen und fehlen nur selten. Die Insekten erleiden weiter eine Verwandlung. Die s. g. vollkommene Verwandlung besteht darin, daß das Insekt Eier legt, aus dem Ei eine Larve schlüpft, die Larve zur Puppe wird und diese zum Insekt. Bei der unvollkommenen Verwandlung entwickelt sich die Larve allmählich ohne Verpuppung zum Insekt. Die meisten Insekten werden dem Landwirt schädlich oder wenigstens zur Plage.

1. Ordnung: Käfer mit 2 hornigen Oberflügeln, unter welche sie die beiden häutigen Unterflügel schlagen.

Von diesen sind nur nützlich die fleischfressenden Raubkäfer, die Sandkäfer, glänzend grün mit hellen Tupfen, die Laufkäfer, namentlich der bekannte Goldschmied, welcher neben Insekten auch Gartenschnecken, Würmer u. s. f. frißt, die schwarzen, glänzenden Raubkäfer, die glänzend schwarzen Totengräber mit roten Tupfen, endlich die kleinen Marien- oder Sonnenkäferchen, die besten Vertilger der Blattläuse.

Von denjenigen Käfern, welche fünf Fußglieder haben, ist als Schädling zunächst der Maikäfer zu nennen. Derselbe kommt im April oder Mai aus der Erde hervor und nährt sich von Blättern und Knospen fast aller Bäume mit Ausnahme des Birn- und Nußbaumes und der zahmen Kastanie. Das Männchen lebt etwa vierzehn Tage, das Weibchen einen Monat und legt ungefähr 30 Eier in den Boden, die jungen Larven kriechen vier bis sechs Wochen später aus dem Ei. Im ersten Sommer halten die Engerlinge noch ziemlich zusammen, im zweiten und dritten Jahre, an dessen Ende sie ihre völlige Größe erreichen, zerstreuen sie sich mehr. Im dritten Herbst dringen sie tiefer in den Boden, verpuppen sich, und nach vier bis sechs Wochen erscheint der Käfer, welcher den Winter über in der Erde bleibt. Die Engerlinge zerstören alle Feldgewächse, bei mehrmaligem Pflügen im Frühjahr wird ein Teil durch die Sonne, durch Vögel, wohl auch durch mitgenommene Hunde getötet. Die Maikäfer lassen sich morgens und den Tag über abschütteln und sammeln; sie und die Engerlinge können als Geflügelfutter, in größeren Mengen als Düngemittel verwendet werden. Im letzteren Fall werden sie am besten mit Schwefelkohlenstoff getötet, welchen die Firma Wolf und Söhne in Heilbronn gegen Ablieferung der Käfer unentgeltlich liefert. Für Getreidesaaten, wohl auch für Möhren u. s. f. wird in manchen Gegenden die Larve des Saatschnellkäfers, der s. g. Drahtwurm durch Abbeißen der Pflanzen unter der Erde sehr schädlich. Leider ist bei starkem Auftreten das Auspflügen der Saat das einzige Gegenmittel, in welchem Fall die Drahtwürmer großenteils eine Beute der Vögel werden. Den Repsfeldern werden die Glanzkäfer durch Zerstörung der Blüten namentlich dann sehr schädlich, wenn die Blüte infolge kalter Witterung langsam von statten geht. Die Zuckerrüben werden von dem schwarzen und von dem filzigen Aaskäfer (Silpha atrata und opaca) oft so bedeutend heimgesucht, daß ein Auspflügen nötig werden kann. Ablesen der Larven und Käfer ist das einzige Gegenmittel. Der Getreidelaufkäfer, Carabus s. Zabrus gibbus, bis jetzt mehr in Norddeutschland auftretend, ist schwarz, steigt von Ende Juni an bei Nacht an den Getreidehalmen empor und frißt die milchigen Körner aus den Ähren. Die gelblichweißen, schwarzköpfigen, über den Rücken hinab mit schwarzbraunen Schildern versehenen Larven halten sich am Tag ebenfalls im Boden und zerfressen nachts sowohl noch im Herbst als im nächsten Frühjahr das Herz der jungen Pflanzen. Die gelblichweißen Puppen findet man im Juni im Boden. Die Verbreitung des Tiers geschieht vom Rand des Ackers aus, weshalb man die Anlegung von Fanggräben längs der Furchen empfiehlt.

Von den schädlichen Käfern mit vier Fußgliedern sind zunächst die Rüsselkäfer mit einem harten, in einen unbewegten Rüssel ausgezogenen Kopf zu nennen. Der Erbsenkäfer, Bruchus pisi ist dunkelbraun und findet sich zur Zeit der Blüte auf den Erbsenfeldern ein. Die Weibchen legen ihre Eier an die jungen Hülsen, die Larven fressen sich in die zarten Hülsen und die darin befindlichen Samen ein, erreichen in den fortwachsenden Erbsen ihre Ausbildung, und noch im Herbst findet die Verwandlung in Puppe und Käfer statt; ein verwandter Käfer findet sich in den Linsen, Wicken und Ackerbohnen. Beide Käfer werden am besten mit Schwefelkohlenstoff getötet; 1 hl Körner wird an einem warmen Ort in einem gut geschlossenen Gefäß mit 0,1 l Schwefelkohlenstoff $1\frac{1}{2}-2$ Stunden lang behandelt. Auch vorsichtiges Dörren bald nach der Ernte bei etwa $+ 50^{\circ}$ C. wird empfohlen. Der schwarze Kornwurm, Curculios. Sitophilus granarius ist ein Käfer kaum von der Größe eines Floh. Im Winter lebt der Käfer in halber Erstarrung in Ritzen u. s. f., beim Beginn des Frühjahrs legt das Weibchen seine Eier in das Getreide. Nach zehn bis zwölf Tagen kriecht die dicke, weiße, braunköpfige, fußlose Larve aus dem Ei, höhlt nach und nach das Korn aus, verpuppt sich, und etwa nach 40 Tagen, also im Juni erscheinen die jungen Käfer, welche sich alsbald begatten und so bis zum Frühjahr eine neue Generation hervorbringen. Häufiges Umschaufeln des Getreides, Lüften der Speicher bei kaltem Wetter, Bestreichen des Gebälks und der Ritzen im Fußboden mit Karbolsäure vertreiben die Käfer. Angefressenes Getreide wird am besten gedörrt und dann geworfen; statt dessen kann man die Frucht aus einiger Höhe in ein Gefäß mit Wasser schütten, die guten Körner sinken dann unter, die angegriffenen schwimmen. Dem Weinstock wird der Rebstecher, Curculio

betuleti schädlich. Der Käfer ist grün mit Goldschimmer oder blaugrün oder blau, kommt im Frühjahr aus dem Boden und benagt Knospen und Sprossen; später wickelt er die Blätter zu Rollen, in welche das Weibchen die Eier legt. Durch Sammeln und Verbrennen der Wickel kann man den Käfer bekämpfen. Weit schädlicher ist der Apfelblütenstecher, Curculio s. Anthonomus pomorum, dessen Larve, im Volksmund Kaiwurm genannt, die Staubgefäße und Stempel aus der Blüte der Apfelbäume herausfrißt, welche dann braun wird und geschlossen bleibt. Durch Abkratzen der losen Baumrinde im Herbst, Anstreichen der Bäume mit Kalkmilch oder mit einem Gemisch von wenig Lehm, Kuhkot, Kalkmilch und Blut, endlich durch Anbringen eines Baumgürtels im Frühjahr wird die Zahl dieser Schädlinge wenigstens vermindert. Der ähnliche Birnblütenstecher macht weniger Schaden. Noch weniger häufig ist der purpurrote Apfelstecher, Curculio s. Rhynchites Bacchus. Das Weibchen legt ein Ei in einen Apfel, seltener in eine Birne, die Larve frißt sich bis zum Kernhaus hinein und macht auf der anderen Seite einen Gang heraus, die Frucht fällt unreif ab. Weit schädlicher wird der Zwetschen- oder Pflaumenbohrer, Curculio s. Rhynchites cupreus, ein feinbehaartér, bronze- oder matt kupferfarbiger Käfer. Er nagt Anfang Mai an den Knospen und jungen Trieben, dann sticht das Weibchen den Stiel an, legt ein Ei hinein, später beißt er den Stiel ganz durch. Die Larve verpuppt sich im Boden. Sammeln des gefallenen Obstes und Zerstampfen ist das einzige Bekämpfungsmittel.

Die Holzbohrer und Borkenkäfer leben wie ihre Larven unter der Rinde von Bäumen, wenige auch im Holz. Im Holz gesunder Apfel- und Birnbäume findet sich der ungleiche Borkenkäfer, Bostrichus dispar, schwarz oder braunschwarz. Er bohrt in schwachen Stämmen oder Ästen regelwidrig wagerecht in das Holz hinein und dann den Jahresringen nach, von welchen Gängen auf- und abwärts andere abgehen. Zwischen Bast und Splint von Obstbäumen findet man den glänzenden und den runden Stutzbohrkäfer, Scolytus pruni und rugulosus, beide schwarz. Die Larven all dieser Käfer sind fußlos. Man schält Streifen Rinde von dem befallenen Stämmchen oder Ast ab und streicht den Stamm oder Ast mit Kalkmilch an.

Von Blattkäfern sind zunächst die Erdflöhe, Halticae zu nennen, kleine Käfer mit starker Verdickung der Schenkel an beiden Hinterbeinen, durch welche sie gleich den Flöhen emporhüpfen. Sie machen in trockenen Jahren das Aufbringen der Rapssaaten, der Kohl- und Rübenarten und der Schmetterlingsblütler schwierig. Anwendung von übelriechenden Stoffen, z. B. von Guano giebt einigermaßen Schutz, im Garten nutzt schon öfteres Begießen, vorab wenn man Wermutwasser anwendet. Untersaat von schnell wachsenden Lieblingspflanzen, z. B. Radieschen und Salat hat man auch schon mit Erfolg angewendet. Der Raps wird in trockenen Sommern zweckmäßig dicht breitwürfig gesäet. Gehen viele Pflanzen durch die Erdflöhe verloren, so läßt man ihn unberührt, andernfalls läßt sich nachher noch mittelst des Hackpflugs eine Reihenstellung erreichen; auch kann man in einem Zwischenraum von 4—6 Tagen zweimal auf demselben Grundstück eine Drillsaat machen. Seit mehreren Jahren zeigt sich auf der württembergischen Alb am Raps der Blutstropfenblattkäfer, Chrysomela adonidis. Derselbe ist 7—10 mm lang, 3—6 mm breit, Kopf und Körper sind schwarz, der Brustschild aber rot mit schwarzem Punkt in der Mitte; die Flügeldecken sind rot mit zwei schwarzen Streifen. Der Käfer befällt die Repspflanzen im Sommer und im Herbst und frißt die zwischen den Rippen befindlichen Blattteile aus. Das Weibchen legt die rotgelben Eier im Herbst in den Boden, die gelblichgrauen Larven befressen im Frühjahr die Blätter und richten oft noch mehr Schaden an als der Käfer, welcher von Juni bis Oktober lebt und vor der Ernte noch die reifenden Schoten anfrißt. Bei geringerer Verbreitung kann man Käfer und Larven ablesen, andernfalls bespritzt man die Pflanzen mit einer Auflösung von Schweinfurter Grün. Der Koloradokäfer, Kartoffelkäfer, Chrysomela decemlineata ist von Nordamerika zu uns gekommen, weshalb die Einfuhr von Kartoffeln von dort verboten wurde. Der Käfer ist an der Unterseite fast flach, nach oben hoch gewölbt, bei reichlich 10 mm Länge deren 7 in der Körpermitte breit, mäßig glänzend, in der Grundfarbe schmutzig gelb, mit rötlichem Schimmer; nur die Flügeldecken sind weniger rot und mit 10 schwarzen Längs-

streifen gezeichnet. Das Ei ist gestreckt und von rotgelber Farbe. Die sechsfüßige Larve ist fleischig und besteht außer dem haarigen Kopf aus 12 Gliedern, welche vom 4. bis 9. am umfangreichsten sind und von da an sich allmählich verjüngen. Der glänzend schwarze Kopf ist gerundet. Die 3 ersten Glieder tragen die 6 viergliedrigen, kurzen Beine. Die erwachsene Larve ist 12 mm lang und glänzend orangegelb; glänzend schwarz sind der Kopf, eine Querbinde am Hinterrand des Halsschilds und zwei Reihen schwarzer Warzenflecke an jeder Seite des Körpers. Die jungen Larven sind dunkler, fast blutrot. Die Puppe hat die Gestalt des vollkommenen Käfers, ist schmutzig rot nnd zeigt an den Hinterleibsseiten die beiden Reihen schwarzer Flecke vom Larvenzustand her. Die Käfer kommen im Mai aus der Erde und benagen die Kartoffelblätter von den Rändern her. Nach 12—14 Tagen legen die Weibchen Eier, welche sie zu 7—32 Stück dicht nebeneinander an der Unterseite der Blätter ankleben. Nach 5—8 Tagen schlüpfen die Larven aus, so daß man also gleichzeitig Eier, Larven und Käfer finden kann. In 17—20 Tagen ist die Larve erwachsen, geht dann 8 cm tief in den Boden, nach 10—12 Tagen, also Mitte Juni schlüpfen die Käfer aus. Da 50—55 Tage zu der vollkommenen Verwandlung genügen, so kann Ende August die nächste Generation Käfer auftreten, welche vor Winter in den Boden gehen. Ein Bekämpfungsmittel ist zunächst ein ungesäumtes Ablesen und Töten der Larven und Käfer und Zerdrücken der Eier. Außerdem besprengt man die Kartoffelpflanzen mit einer Lösung von 20 g des sehr giftigen Schweinfurter Grüns in 10 l Wasser. Die Lösung, welche man öfters aufrühren muß, bringt man mittelst einer Gießkanne mit Brause oder mit besonderen Spritzapparaten auf.

Der schwarze, mit rotbraunen Flügeldecken versehene, durch sehr feine Härchen ganz und gar etwas grau schimmernde Weinstockfallkäfer, Eumolpus vitis befrißt die jungen Triebe und Blätter, letztere auch, wenn sie schon älter sind, indem er länglich rechteckige Löcher nagt. Schädlicher noch während des ganzen Sommers ist die an 8 mm lange, ziemlich dicke, weißliche Larve mit 6 langen Beinen und einem gelben Kopf. Sie frißt die Rinde schwächerer Rebwurzeln ganz ab oder nagt Rinnen in dieselben, so daß der Stock mehr oder weniger kümmert. Man kann die Käfer auf Tücher oder in besonders dazu gefertigte Trichter abklopfen, muß aber sehr vorsichtig sein, weil sie sich schon bei Erschütterung des Bodens durch das Hinzutreten schnell fallen lassen.

Schließlich sind von Schildkäfern noch der neblige und der längliche Schildkäfer, Cassida nebulosa und oblonga anzuführen. Beide sind grünlich und ähneln in Form und Größe den Marienkäferchen. Der Käfer lebt ausschließlich auf Gänsefußblütlern, zu welchen auch die Melden und Runkeln gehören. Er frißt die Blätter bis auf die Rippen auf, schreitet aber erst fort, wenn die Pflanzen kahl gefressen sind, kann deshalb leicht abgelesen werden. Bestreuen der Runkelpflanzen mit frischem Kalkstaub oder mit Asche ist auch von einigem Nutzen.

Zweite Ordnung: Immen mit 4 häutigen Flügeln.

Nützlich werden in dieser Ordnung außer den Honigbienen die Grabwespen, Schlupfwespen und Hummeln. Die Grabwespen sind meist schlank, unbehaart, haben schmale Flügel und leben einzeln. Das Weibchen macht ein Loch und trägt Insekten und Larven ein, welche es vorher durch einen Stich scheintot gemacht hat und legt seine Eier dazu; die Larven leben dann von den eingetragenen Tieren. Die Weibchen der Schlupfwespen bohren mit ihrem Legstachel ein anderes Insekt an, meist eine Larve und legen ihre Eier in den Leib desselben, zuweilen auch nur außen daran. Die Larven nähren sich dann von den inneren Teilen des angestochenen Insekts, greifen aber kein wichtiges Eingeweide an, so daß der Wirt leben bleibt, bis sich die Larve verpuppt hat. Die Hummeln sind gleich den Honigbienen dadurch nützlich, daß sie bei vielen Pflanzen, wahrscheinlich auch bei den Kleearten die ohne sie oft nicht zustande kommende Befruchtung und damit das Samentragen bewirken.

Die Ameisen werden einerseits durch Vertilgung anderer Insekten nützlich, andererseits schaden sie durch ihre Vorliebe für süße Pflanzensäfte und durch das

Bauen ihrer Nester auf Grasflächen. Ameisenhaufen werden am besten im Herbst vor oder nach der Nachweide abgehauen und umgekehrt. Die Ameisen gehen dann in den kalten Nächten zu Grunde. Ein späteres Abhauen führt weniger zum Ziel, mit steigender Kälte dringen die Ameisen tiefer in den Boden. Auf Obstbäumen schaden die Ameisen nur durch Beschädigen schlafender Augen; sie gehen hier den Blattläusen nach, welche sie melken, auf Birnbäumen auch der Honiglaus, deren Auswürfe süß sind. Abhalten lassen sich Ameisen bis auf einen gewissen Grad durch Baumwollwatte, welche man um die Stämmchen bindet, auch durch Bestreichen der Pfähle und Bänder mit altem, stinkendem Leberthran, töten durch ein Gemisch von Honig mit wenig Hefe.

Die einem jungen Blutegel ähnlichen, mit einem schwarzen Schleim bedeckten Larven der schwarzen Kirschenblattwespe, Tenthredo adumbrata schaden durch Abfressen des Blattfleisches. Gegenmittel: Abspritzen mit Neßlerschem Insektengift. 150 g Schmierseife, 160 g = 200 ccm Fuselöl, 9 g Karbolsäure werden in 10 l Wasser aufgelöst. Einfacher ist die Benutzung von Sapokarpol in 3prozentiger oder Pottasche in 1prozentiger Lösung. Man ermittelt am besten immer zuvor durch Versuche im kleinen, ob die grünen Pflanzenteile nicht notleiden. Die Larve der Zwetschensägewespe, Tenthredo fulvicornis frißt sich in den Kern der Frucht hinein und zerstört auf diese Art mehrere Früchte. Die Larven der Birnen- und Steinobstgespinstwespe, Tenthredo piri und nemoralis machen ein Gespinst und verzehren die Blätter innerhalb desselben im Vorsommer. Gegenmittel sind Bespritzen, Abschneiden der Gespinste mit der Raupenscheere, Verbrennen mit der Raupenfackel. Die gemeine Wespe und die Hornis werden in trockenen Jahren durch Benagen von Obst, Trauben u. s. f. sehr schädlich. Am besten setzen die Gemeinden auf Einlieferung der Nester eine kleine Prämie; in den Nestern erstickt man die Tiere durch Schwefeldampf. Bringt man an Obstbäumen und Weinstöcken oben engere, teilweise mit Zuckerwasser gefüllte Fläschchen an, so kann man darin eine Menge Wespen fangen.

Dritte Ordnung: Schmetterlinge mit 4 häutigen, mit Schuppen bedeckten Flügeln. Die Schmetterlinge sind nie schädlich, wohl aber ihre Larven, die Raupen, wenn sie von land- oder forstwirtschaftlichen Nutzpflanzen leben und in größerer Menge vorkommen.

Von Tagschmetterlingen sind zu nennen der Baum-, Kohl- und Rübenweißling. Der erstere fliegt namentlich im Juli, die 14 Tage nachher erscheinenden Räupchen halten sich nesterweise zusammen. Verpuppung erfolgt erst Ende April oder Anfang Mai des nächsten Jahres, so daß also zur Zerstörung der Nester Zeit genug ist. Der Kohlweißling legt seine 100 und mehr gelben, birnförmigen, quer gefalteten Eier partienweise unten an die Blätter aller Kohlarten, Rettiche, des Repses u. s. f. Die Raupe frißt die Blätter bis auf die Rippen. Zerdrücken der Eier, Ablesen der Raupen und Aufbringen von Lappen, welche mit schwefliger Säure behandelt wurden, sind Gegenmittel. Auch der Rübenweißling geht an alle Kohl- und Rübenarten, wird aber weit weniger schädlich.

Von den Schwärmern und Holzbohrern, den s. g. Abendschmetterlingen ist der Weidenbohrer, Cossus ligniperda, ein großer der Rinde der Bäume ganz ähnlich sehender Schmetterling zu nennen. Er legt seine Eier an Wundstellen oder unter Rindenschuppen von hochstämmigen Weiden und von Obstbäumen. Die junge rosenrote, später braunrote, 9 cm lange Raupe frißt zuerst zwischen Rinde und Holz, dann in das Holz hinein, wo sie fingerdicke Gänge macht und junge Bäume zum Absterben bringt. Herausschneiden oder Töten mittelst eines gekrümmten Drahts ist das einzige Gegenmittel.

Ein schädlicher Spinner ist vor allen der Goldafter, Bombyx chrysorrhoea. Der weiße Schmetterling fliegt im Juli, das Weibchen legt die gelben Eier in Klümpchen an die Unterseite der Blätter. Die Raupen bleiben wie diejenigen des Baumweißlings nesterweise beisammen. Der rote Ringelspinner, Bombyx neustria fliegt auch im Juli, das Weibchen legt die Eier ringförmig an junge Baumzweige.

Ende April nächsten Jahres schlüpfen die schwarzen Räupchen aus und bleiben zuerst gesellig in den Astgabeln (Gabelraupe), wo man sie töten kann. Der Schwammspinner oder Dickkopf, Bombyx dispar fliegt im August. Das Weibchen bettet 300—500 Eier in die braunen Wollhaare seines Afters wie in einen Schwamm ein. Diese Schwämme kann man vernichten. Die gelb gestreiften, stark behaarten Raupen bleiben im Sommer beisammen und können vernichtet werden.

Von den Eulen, welche kleiner sind als die Spinner und die Flügel beim Sitzen dachartig oder wagerecht auf dem Körper tragen, ist zunächst hervorzuheben die Kohleule, Noctua brassica, deren schwärzlich grauer Falter vom April bis Juni fliegt, während die in der Jugend grüne, später dunkle Raupe in den Blättern und im Herz des Kopfkohls, Tabaks, der Rüben u. s. f. sitzt (Herzwurm). Neben Zerdrücken und Ablesen der Raupen giebt Bestreuen der taufeuchten Pflanzen mit frischem Kalkstaub oder Asche einigen Schutz. Die Gamma- oder Ypsiloneule, Noctua gamma befällt alle krautigen Gewächse, die Raupen, welche auch bei Tag fressen, treten oft in ähnlicher Zahl auf wie die Wanderheuschrecken und vernichten alles. Das Ablesen der grünen, mit 6 weißen Streifen auf dem Rücken und einem gelblichen Streif oberhalb der Füße versehenen Raupen ist das einzige Gegenmittel. Die besten Vertilger sind die Stare. Dem Getreide wird namentlich die Larve der Wintersaateule, Noctua s. Agrotis segetum schädlich. Man umziegt die Stellen, wo die Erdraupen, wie man die Larven aller Ackereulen nennt, sich bemerklich machen, mit einem senkrechten, 30 cm tiefen Graben, in welchen die Tiere beim Fortwandern bei Nacht stürzen, wo sie dann gesammelt oder unmittelbar getötet werden können. Den Weiden wird die grüne Zwergeule, Noctua chlorana schädlich, deren Räupchen die freien Herzblättchen der Weiden zusammenwickeln, zwischen denselben wohnen und sich in die Triebspitze einbohren; beim Durchgehen der Weiden kann man die Wickel vorsichtig zusammendrücken, ohne sie zu öffnen.

Von den Spannern, deren Raupen neben den 6 Brustfüßen meist nur 4 Bauchfüße am hinteren Ende des Körpers haben, wird namentlich der kleine Frostspanner, Geometra brumata den Obstbäumen schädlich, indem die grüne, hell gestreifte Raupe sich in die Knospen einbohrt, später auch die Blätter zusammenspinnt und unter dem Schutz dieses Gespinstes weiter frißt. Die Raupen verpuppen sich im Boden, der Falter erscheint im Oktober und November. Die Weibchen haben nur Flügelstummel, man kann deshalb das Hinaufkriechen derselben am Stamm durch Anbringen von Klebgürteln in den Monaten Oktober, November und Dezember verhüten. Man bestreicht geleimtes starkes Papier mit einer Klebmasse und befestigt 15—20 cm breite Streifen mit 2 Bändern glatt am Stamm, oder noch besser, man bringt die Streifen in Form eines Lampenschirms an und befestigt nur oben mit einem Band. Die Klebmasse bringt man im letzteren Fall auf der Unterseite an, stopft auch zweckmäßig etwas Watte unter den Gürtel, in welcher sich verschiedene Schädlinge fangen und sammeln, welche man dann von Zeit zu Zeit tötet. Zur Klebmasse mischt man unter 5 Gewichtsteile über Kohlenfeuer geschmolzenes Harz 4 Gewichtsteile Stearin- oder Repsöl und 4 Gewichtsteile Schweineschmalz, oder 10 Teile Harz auf 6 Teile Schweineschmalz und 5,5 Teile Stearinöl. Das Papier muß vor der Verwendung mit einer Leimlösung von 150 g Leim auf ein l Wasser getränkt und vollständig getrocknet werden. Von Zeit zu Zeit müssen die Klebgürtel frisch bestrichen werden. Der große Frostspanner, Geometra defoliaria tritt selten in großer Menge auf.

Von den Wicklern, deren Raupen häufig Blätter zusammenwickeln, um in dieser Rolle zu leben, soll zunächst der Apfelwickler, Tortrix pomonella genannt werden, dessen fleischrote Raupe sich vom Juli an in das Obst einfrißt, dasselbe „wurmig" macht und häufig zum Abfallen bringt. Im Herbst geht die Raupe unter die rauhe Baumrinde, verpuppt sich aber erst im folgenden Frühjahr. Bekämpfungsmittel sind deshalb außer dem häufigen Sammeln gefallenen Obstes eine gute Rindenpflege und ein Anbringen von schirmförmigen Klebgürteln im Frühjahr, unter welchen sich die Raupen gern verpuppen. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem kleineren Pflaumenwickler, Tortrix funebrana. Dem Weinstock wird der einbindige Traubenwickler, Tortrix ambiguella, meist Heu- oder Sauer-

wurm genannt, sehr schädlich. Der Schmetterling fliegt jährlich zweimal, im Frühjahr und im Juli. Die Frühjahrsraupe, der Heuwurm frißt die Blütenköpfe der Reben an und spinnt sie zusammen, verpuppt sich dann im Rebholz oder in den Rebpfählen; die Herbstraupe, der Sauerwurm bohrt sich in eine Beere ein, frißt eine nach der anderen aus und erzeugt so saure Fäulnis. Den Heuwurm vertilgt man am besten durch Zerdrücken des Gespinstes mit den Fingern oder mit einem Zängchen, die Puppen durch Abschaben der alten Schenkel, rasches Entfernen und baldiges Verbrennen des Schnittholzes, Wegschneiden aufgerissener Stellen an Pfählen, die Schmetterlinge durch Aufstellen von Lichtern im Weinberg oder Hindurchtragen von nieder gehaltenen Fackeln, beides in Verbindung mit leichtem Anschlagen der Pfähle oder Schenkel. Weniger häufig wird in Deutschland die schmutzig grüne, mit sehr kleinen weißen Pünktchen besetzte Raupe des Springwurmwicklers, Tortrix pilleriana schädlich, welche in die Hand genommen sprungartige Bewegungen macht. Der Schmetterling legt Anfang August 20—50 Eier oben auf die Weinblätter. Die Räupchen fressen zunächst wenig und spinnen sich im September hinter der Rinde von altem Rebholz in einen Cocon ein. Im Frühjahr fressen sie sich in die Knospen ein, beißen die Triebe durch, spinnen Blätter samt Blüten zusammen und verpuppen sich in einem erwachsenen Blatt, welches sie fest zusammenrollen und abschlagen. Ehe die Raupen wickeln, liest man sie ab, nachher zerdrückt man die Blattbüschel und Rollen.

Die Raupe des Rübensaatpfeifers, Pyralis margaritalis spinnt zwischen den Schoten des Repses und verwandter Pflanzen einzelne Fäden und frißt Löcher in die Schoten, um sich von den Samen zu nähren. Die durchlöcherten Schoten sehen einer Querpfeife ähnlich. Ablesen der Raupen ist das einzige Gegenmittel.

Von den Motten, sehr kleinen Tierchen mit sehr schmalen, auffallend lang befranzten Flügeln wird den Kernobstbäumen die Apfelbaumgespinstmotte, Tinea malinella sehr schädlich. Die kleinen, schmutziggelben, auf dem Rücken bräunlichen Räupchen leben in einem schleimartigen Gespinst, innerhalb dessen sie die Blätter abnagen, und überziehen oft die Obstbäume im Sommer vollständig. Man verbrennt die Nester mit der Raupenfackel oder spritzt die Bäume ab. Ähnlich schädlich wird auf Zwetschen- und Pflaumenbäumen die veränderliche Gespinstmotte, Tinea variabilis. Der weiße Kornwurm, Tinea granella ist eine Motte, welche im Mai und Juni fliegt. Das Weibchen legt seine Eier nur an aufgespeicherte Getreidekörner, welche von den kleinen, weißen Räupchen mit braunem Kopf und weißem Nackenschild sogleich angegriffen werden. Das Räupchen frißt nur den mehligen Inhalt des Korns, klebt mittelst seines Unrats mehrere Körner zusammen und zerstört bis September, wo es ausgewachsen ist, 20—30 Körner, welche in faulige Gärung übergehen. Die Raupen verpuppen sich teils in dem Getreidehaufen selbst, teils in den Ritzen der Bretterböden, wo sie ihr Gespinst mit zernagtem Holz bedecken, die Verpuppung innerhalb des Gespinstes erfolgt aber erst im nächsten Frühjahr. Die Kälte ist gegen den weißen Kornwurm nicht anwendbar, wohl aber fleißiges Umschaufeln, noch mehr mehrmaliges durch das Sieb Schlagen des Getreides vom Frühjahr bis Ende August. Das sicherste Mittel ist starkes Ausdörren des Getreides im Backofen.

Vierte Ordnung: Netzflügler oder Florfliegen sind für die Landwirtschaft ohne Bedeutung.

Fünfte Ordnung: Geradflügler. Diese schlagen die beiden vorderen Flügel deckenförmig über den Leib, während sich die hinteren in der Ruhe einem Fächer gleich zusammenfalten, und erleiden eine unvollständige Verwandlung.

Die Maulwurfsgrille, Werre, Gryllus gryllotalpa lebt im Boden, legt dort im Juni oder Juli ihre Eier nesterweise zusammen und zerstört die Wurzeln der Pflanzen. Das beste Gegenmittel ist rechtzeitige Zerstörung der Nester mit den

zahlreichen Eiern und Jungen. Ein schrecklicher Verwüster, der in Deutschland glücklicherweise nur selten im Norden auftritt, ist die Wanderheuschrecke, Gryllus migratorius. Das Weibchen legt von Ende Juli bis in den Oktober hinein seine 7 mm langen Eier in Schnüren ab, welche in einen klebrigen Schaum eingehüllt sind und zusammen einen wurstförmigen, mit der anklebenden Erde überzogenen Klumpen bilden. Im Frühjahr darauf erscheinen die Larven. Sammeln der Eier, Zerstören der Larven durch Dorneggen, Auftreiben von Schweinen, in erster Linie Ziehen von Fanggräben, in welche man die Larven hineintreibt und zerstampft, sind Bekämpfungsmittel. Der gemeine Ohrwurm, Forficula auricularia wird schädlich, indem er Blumenkohl zerfrißt, süße Früchte benagt und unter hohler Rinde von Obstbäumen das Überwallen hindert. In diesem Fall ist ein pünktliches Entfernen der abgestorbenen Rinde und ein Bestreichen des nackten Holzes ein sicheres Mittel. Sonst bietet man auch wohl den Ohrwürmern passende Schlupfwinkel in hohlen Körpern, in welchen sie sich sammeln und dann getötet werden können.

Sechste Ordnung: Zweiflügler oder Fliegen mit zwei häutigen, wenig geaderten Flügeln und kleinen gestielten Knöpfchen statt der Hinterflügel.

Den Getreidearten wird in erster Linie die Hessenfliege, Cecidomyia destructor schädlich. Die erste Generation schwärmt von Mitte April bis Ende Mai. Das Weibchen legt 80—100, mit bloßem Auge nicht sichtbare Eier an die untersten Blätter, die Maden setzen sich im Halm fest, welcher umknickt. Die Herbstgeneration schwärmt im September und zerstört die jungen Saaten. Gegen die erste Generation haben wir außer dem Umpflügen der Saaten kein Mittel, die zweite läßt sich durch Auseggen und Verbrennen der Stoppeln bekämpfen; wo späte Saat, etwa vom 10. Oktober an thunlich ist, liegt auch darin ein Schutz.

Weiter ist zu nennen die Weizenfliege, Cecidomyia tritici. Die Schwärmzeit ist Ende Mai bis Mitte Juli. Das Weibchen legt die Eier zwischen die Spelzen, ein Teil der Maden geht zur Erntezeit in den Boden und verpuppt sich, ein anderer Teil kommt mit den nicht ganz zerstörten Ähren in die Scheuer. Gegenmittel sind tiefes Unterpflügen der Stoppeln im Herbst ohne Wiederholung des Pflügens im Frühjahr und Verbrennen des beim Reinigen der Frucht sich ergebenden Abfalls.

Das Weibchen der Runkelfliege, Musca conformis klebt seine weißen Eier in einigen Gruppen von 2 bis 11 Stücken auf die Unterseite der Blätter. Die Larven bohren sich in das Blattfleisch und fressen in diesem weiter, so daß die Blätter wie von Pfuhl verbrüht aussehen. Im kleinen kann man die befallenen Blätter oder Pflanzen entfernen. Ein leider sehr häufiger, ungebetener Gast in den Knorpelkirschen sind die Larven der Kirschfliege, Musca cerasi. Die Maden verpuppen sich 2—3 cm unter dem Boden, durch tiefes Umgraben der Baumscheiben im Herbst kann man die zu starke Vermehrung hemmen. Die Larven der Birn-Trauermücke, Sciara piri und der schwarzen Gallmücke, Cecidomyia nigra bohren sich in die Birnfrucht ein und bringen dieselbe massenweise zum Abfallen. Fleißiges Sammeln der abgefallenen Birnchen und Verfüttern an Schweine oder Einwerfen in Jauche ist das einzige Gegenmittel.

Siebente Ordnung: Halbflügler oder Schnabelkerfe. Diese haben schnabelähnliche, zum Saugen eingerichtete Mundteile, von welchen man außen nur die Scheide sieht, sind teils geflügelt, teils ungeflügelt, teils kommen nebeneinander geflügelte und ungeflügelte Tiere vor; sie erleiden eine unvollkommene Verwandlung.

Sehr lästig werden oft die Schildläuse. Die kleinen weiblichen Larven laufen eine Zeit lang auf den Pflanzen herum und saugen sich dann für immer fest. Hier werden sie nach und nach viel größer und dicker, legen nach der Befruchtung unter sich viele Eier, die bald ausschlüpfen, während das Muttertier als Dach oder Schild darüber sitzen bleibt, auch wenn es schon tot ist. Endlich kriechen die Larven unter dem Schild wieder hervor. Die sehr kleinen und seltenen männlichen Larven

saugen sich auch fest und machen sich nachher ein Gehäuse, in welchem sie sich verpuppen. Die Puppe liefert ein zartes, zweiflügeliges Insekt, welches nur wenige Tage lebt. Zu nennen sind die Rebenschildlaus, Coccus vitis und die Miesmuschel-Schildlaus, Coccus conchaeformis an Kernobstbäumen. Man zerdrückt die Tiere und bürstet oder reibt die Stellen mit Lauge; alte Rebschenkel kann man auch mit Kalkmilch anstreichen. In trockenen Jahren werden an krautigen Gewächsen und an Obstbäumen die Blattläuse, Aphis sehr schädlich. Sie sind teils geflügelt, teils ungeflügelt und häuten sich mehrmals; die abgestreiften Bälge bilden dann einen weißlichen Überzug der Blätter (Mehltau), auch spritzen sie einen süßen, klebrigen Saft (Honigtau) aus. Die Weibchen legen im Herbst Eier, aus welchen im Frühjahr Junge auskriechen; diese gebären nach einigen Tagen nur weibliche Tiere und so fort bis zur zehnten Generation, nach welcher im Herbst auch Männchen erscheinen. Man hat in einem Jahr schon über 15 Generationen beobachtet. Glücklicherweise gehen die Blattläuse im Winter, überhaupt bei rauher Witterung massenhaft zu Grunde. Im kleinen kann man ihnen durch Aufbringen von Marienkäferchen, durch Rauch, Tabaksdampf, Bespritzen mit Tabaksbrühe, Laugenwasser, Bestreuen der taufeuchten Pflanzen mit Kalkstaub oder Asche etwas beikommen, im großen kann man höchstens ein Bespritzen der Obstbäume mit dem Neßlerschen Insektengift oder mit Pottaschenlösung versuchen. Die Blutlaus, wolltragende Rindenlaus, Schizoneura lanigera ist auch eine Blattlaus. Ihr Hinterkörper ist mit einer weißen, flockigen Wolle bedeckt, sie saugt nie an Blättern, sondern nur am Holz der Obstbäume, und zwar sitzt sie an Wunden des Stamms oder der Äste oder vorn an frischen, saftigen Zweigen; zerdrückt hinterläßt sie einen roten Fleck, was übrigens auch bei Schildläusen vorkommt. Im Herbst erscheinen geflügelte Weibchen. Zweige junger Bäume, welche mit der Blutlaus behaftet sind, werden weggeschnitten und verbrannt, sehr stark befallene Bäume werden im Herbst verjüngt. An Stämmen und Ästen, wo sich Kolonien des Insekts befinden, müssen die angegriffenen Stellen pünktich bloßgelegt werden, dann zerdrückt man die Tiere mit einer kleinen scharfen Bürste oder einem nassen Lappen; nach einiger Zeit muß Nachschau gehalten werden. Man wendet wohl auch Lauge an oder ein Gemisch von 9 Teilen Milch und 1 Teil Erdöl. Die Wunden bedeckt oder bestreicht man zweckmäßig mit einer ganz dünnen Flüssigkeit, welche man durch Mischen von kaltflüssigem Baumwachs mit viel Spiritus und Terpentinöl bekommt. Noch gefährlicher ist die Rebwurzellaus, Phylloxera vastatrix. Diese richtet seit 1868 große Verheerungen in Frankreich an und wird jetzt leider vielfach auch in Deutschland gefunden. Die Reblaus ist durchschnittlich nur 0,2 mm lang, länglich eiförmig, in der Jugend hellgelb, später dunkelgelb oder bräunlich; die toten Tiere werden braunschwarz. Das Insekt kommt ungeflügelt unter der Erde, seltener geflügelt über der Erde vor. Die zarteren Teile der angestochenen Rebwurzeln schwellen an, und werden diese Anschwellungen (Nodositäten) in erster Linie als Kennzeichen der Anwesenheit der Reblaus benutzt. So wie die befallenen Wurzeln mehr vertrocknen, gehen die Tiere weiter, so daß sich die Krankheit mehr kreisförmig verbreitet. Leider kennt man kein bei uns anwendbares Vertilgungsmittel, wobei die Reben erhalten werden könnten; der zur Anwendung kommende Schwefelkohlenstoff tötet auch die Weinstöcke. Das Reichsgesetz schreibt vor, sofort bei Verdacht Anzeige zu machen; in diesem Fall muß bei nachheriger Vernichtung auch gesunder Stöcke für diese aus der Staatskasse Ersatz geleistet werden. Amerikanische Reben ertragen die Reblaus, die Veredelung derselben mit einheimischen Sorten will aber nicht gelingen. Den Blattläusen ähnlich sind die Blattflöhe, Springläuse oder Blattsauger, Psylla, deren Hinterbeine Sprungbeine sind. Auffallend häufig findet man in den letzten Jahren an Birnbäumen, namentlich an jungen den großen Birnsauger, Psylla pirisuga, (Honiglaus). Die wanzenähnlichen kleinen Tiere sind zuerst grün, dann gelb, später rot und braun. Sie saugen an den jungen Schossen und verschmieren durch ihre füßlichen Auswürfe die Blätter, so daß junge Bäumchen bald absterben oder wenigstens bedeutend notleiden. Man sieht die Tiere oft zunächst nicht wegen der Blätter, wird aber leicht aufmerksam, wenn viel Ameisen am Bäumchen auf- und abgehen. Die befallenen Triebe müssen pünktlich mit nicht zu starker Aschenlauge abgewaschen werden.

Eine weitere Klasse der Gliedertiere sind die **Spinnen**. Sie haben Kopf und Brust nicht geschieden, der meist rundliche Leib übertrifft Kopf und Brust weit an Größe; an der Brust befinden sich 4 Paar Füße, Flügel kommen nie vor. Die Vermehrung geschieht durch Eier, eine Verwandlung kommt nicht vor, aber eine mehrmalige Häutung. Die echten Spinnen werden durch Vertilgung von Insekten nützlich, lästig werden Zecken und Milben.

Die **rote Milbenspinne** (rote Spinne, Hopfenspinne), Tetranichus telarius, ein mit bloßem Auge gerade noch sichtbares Tierchen von hellroter, orangegelber oder auch gelblicher Färbung lebt vorwiegend auf der Unterseite der Blätter, aber auch auf den Dolden, nährt sich von Pflanzensaft und verursacht den so verderblichen **Kupferbrand des Hopfens**. Die Tierchen fertigen sich auf der Unterseite der Blätter ein feines weißes Gespinst und legen in diesem ihre farblosen Eier ab, aus welchen nach 8 Tagen die jungen Spinnen auskriechen. Die Vermehrung ist namentlich in heißen Sommern eine außerordentlich starke, die befallenen Blätter schrumpfen nach wenigen Tagen von unten nach oben ein, die Dolden werden ebenfalls befallen, werden rot, schrumpfen ein, fallen ab, und die sich neubildenden werden sofort von den Spinnen ausgesaugt und zerstört. Die Folge ist eine mehr oder weniger vollständige Mißernte. Die rote Spinne kommt auch auf Linde, Ahorn, Schlehe, Rose, Erdbeeren und Bohnen vor. Gegen die Spinne wendet man mit Erfolg ein Bespritzen mit 2½prozentiger Alaunlösung an. Weiter empfiehlt sich ein rechtzeitiges Abblatten befallener Pflanzen bis auf Mannshöhe und ein Verbrennen der Blätter, ein Verbrennen aller Ranken, Blätter u. s. f. nach der Ernte, auch das Aufstreuen von Kalkasche oder Tabaksstaub rings um die Stöcke, weil die Spinnen im Boden überwintern. Zweckmäßig werden auch die Hopfenstangen ganz entrindet, und wird der Abfall verbrannt, die Ritzen der Hopfen- und Gerüststangen werden mit Alaunlösung gebürstet. Die **Weinmilbe**, Phytoptus vitis ist eine mit bloßem Auge kaum sichtbare Gallmilbe, welche die Rebblätter an der unteren Seite ansticht und dadurch in einer Vertiefung eine weißgraue oder rötliche Filzbildung hervorruft, in welcher das Tier wohnt und seine Eier absetzt. An der Oberseite bemerkt man entsprechende Erhöhungen. Wegnehmen und Verbrennen der Blätter ist das einzige Gegenmittel.

Die **Krustentiere** können übergangen werden. Die letzte Klasse der Gliedertiere, die **Würmer** haben, eine mehr oder weniger deutlich durch Querfalten in Ringe eingeteilte Haut, der Darm mündet auf beiden Seiten, Kopf, Brust und Bauch lassen sich nicht unterscheiden. Viele Würmer haben rotes Blut.

Von den Ringelwürmern wird in Gärten oft der **Regenwurm** schädlich. Der **Kaulbrand**, die **Gicht-** oder **Radenkrankheit** des Weizens wird durch einen kleinen, mit bloßem Auge nicht sichtbaren Fadenwurm, das **Weizenälchen**, Anguillula tritici verursacht. Der gelblich weiße, faserig-staubige Inhalt eines radigen Korns besteht aus Larven des Weizenälchens. Werden solche kranke Körner ausgesäet, so erwachen die Larven zum Leben, gehen in den Boden und bohren sich in eine Weizenähre ein, welche sich schon sehr frühe unmittelbar über der Wurzel findet. Ein Beizen des Samens mit Kupfervitriollösung tötet die Älchen. Außerdem sollte man die Abfälle, welche sich beim Putzen radekranken Samens ergeben, verbrennen, auch womöglich den Weizenbau auf dem befallenen Feld mehrere Jahre ruhen lassen.

Die **Stockkrankheit** bei Roggen, Hafer, Buchweizen, Rotklee, Weberkarde, auch bei der Kornblume wird durch das **Roggenälchen**, auch Stock- oder Rindenälchen genannt, Anguillula devastatrix hervorgerufen. Mittel dagegen sind reine Brache und ein mehrjähriges Aussetzen mit dem Anbau der genannten Pflanzen. Auch empfiehlt es sich, bei dem ersten Auftreten der Krankheit die Älchen durch eine

um die ergriffene Stelle zu ziehende Rinne zusammenzuhalten und durch starkes Kalken oder Brennen des Bodens zu vernichten.

Endlich gehört noch hierher die **Rübennematode**, Heterodera Schachtii, welche nicht nur die Rüben, sondern auch den Hafer stark schädigt, aber auch an Weizen, Gerste, kohlartige Gewächse, Hederich u. s. f. geht. Zudem bleibt die geschlechtslose Generation dieses Fadenwurms auch ohne geeignete Nahrung Jahre lang lebensfähig. Sicher wirkt deshalb nur Anbau der befallenen Grundstücke mit Luzerne, mehrjährigem Kleegras, Hopfen u. s. f., Änderung der Fruchtfolge führt nur teilweise zum Ziel. (Dr. A. Nowacki. der Getreidebau.)

Die zweite große Abteilung der **wirbellosen Tiere** sind die **Bauchtiere**. In der Regel weiche Gebilde ohne Kopf, Sinnesorgane und Glieder bestehen sie in der Hauptsache aus Eingeweiden, häufig aus einem häutigen Sack. Die Vermehrung geschieht durch Eier oder durch Sprossung und Teilung. Hierher gehören Weichtiere, Strahltiere, Korallen und Urtiere.

Wir haben hier nur von den **Weichtieren** die **Schnecken** anzuführen und von diesen wieder ausschließlich die **graue Ackerschnecke**, Limax agrestis. Diese Schnecke verwüstet oft die Getreidesaaten, namentlich Roggensaaten, auch dem Inkarnatklee wird sie sehr gefährlich. Im kleinen sucht man die Schnecken durch Aufstreuen trockener Stoffe abzuhalten, welche sie am Kriechen hindern, insbesondere von Gersten- Hanf- Flachsageln, Sägemehl, Hammerschlag, welche Stoffe man aber nach Regen erneuern muß. Man sammelt auch wohl die Schnecken unter ausgelegten Brettern und Hohlziegeln, treibt Enten auf u. s. f. Auf größeren Flächen hat man schon ein Walzen oder ein Durcheggen mit Dorneggen angewendet. Ein Tropfen Salzlösung tötet eine Ackerschnecke, man streut deshalb wohl auch einigemal in der Dämmerung Salz auf; auch Asche, Kalkstaub, Gips kommen zur Anwendung. Von schmalen Grundstücken lassen sich die Schnecken durch Aufbringen von übel riechenden Stoffen, z. B. von Jauche vertreiben.

III. Die Ernte. § 40.

A) Zeitpunkt der Ernte.

1) Das **Wiesengras** soll gemäht werden, wenn die meisten Gräser in der Blüte stehen. Vor und während der Blüte sind die Gräser am reichsten an eiweißartigen Stoffen und an Zucker, die Faser ist noch weicher und verdaulicher, schließt auch die anderen Stoffe weniger fest ein. Nach der Blüte sammeln sich die eiweißartigen Stoffe mehr in den Samen, von diesen gehen aber in der Ernte und auf dem Heuboden viel verloren, zudem verholzen die Gräser und werden weniger verdaulich. Endlich giebt frühes Mähen mehr Sicherheit in Bezug auf ungünstige Witterung. Herrscht während der Blütezeit der Gräser günstige Witterung, so schreitet man zur Ernte, bei ungünstiger Witterung wartet man mit der Ernte wie die Landwirte, welche aus Gewohnheit oder Grundsatz warten. Der zu Gunsten späteren Mähens hervorgehobene höhere Ertrag besteht zumeist aus wenig verdaulicher Holzfaser, eine Notwendigkeit, das Ausfallen des Grassamens abzuwarten, besteht nicht, die meisten Gräser treiben Stockausschläge und bedürfen keiner Besamung.

2) Die Kleearten werden am besten gemäht, sobald sich der Blütenkopf zeigt, nur die Esparsette läßt man in der Regel in volle Blüte kommen. — Grünmais wird am besten geerntet, ehe die männlichen Blüten, die s. g. Fahnen hervorbrechen.

3) Die Getreidearten erntet man am besten in der Gelbreife, nach welcher eine weitere Aufnahme von Stoffen nicht mehr stattfindet. Man erkennt diese sicher, wenn man ein dickes Korn aus der Mitte einer Ähre, bei dem Hafer aus der Spitze einer Rispe quer durchschneidet und weder unter der Schale noch im Innern eine Spur von Blattgrün findet. Das Korn bricht in der Gelbreife weich über dem Nagel, in der Totreife knackt es beim Brechen. Bei später Ernte fallen die schwersten Körner des Weizens aus, bei dem Spelz bricht die ganze Ähre ab. — Raps, Rübsen und Leindotter werden, wenn sie mit der Sense oder mit Maschinen abgebracht werden, immer vor der vollständigen Samenreife geerntet.

B) Das Abbringen.

1) Die Futtergewächse werden mit der Sichel, mit der Sense und mit der Grasmähemaschine abgebracht. Letztere arbeiten nur gut auf gehörig planierten Wiesen, erfordern einen mehr steifen Halm, mähen deshalb das Grummet weniger gut, verstopfen sich leicht auf Wiesen mit viel Kräutern und arbeiten nur gut, wenn der Tau abgetrocknet ist. Die Kleearten werden von den Maschinen hübsch gemäht.

Die Mähemaschinen bestehen aus dem Karrengestell mit Deichsel, Rahmengestell, zwei Fahrrädern und dem Kutschersitz, aus der Übersetzung durch Zahnräder und Kurbel und aus der Schneidevorrichtung. Die Schneidevorrichtung besteht aus einer Säge, zusammengesetzt aus abgestutzten, auf einer Eisenplatte befestigten Dreiecken, einer Stahlschiene mit wagerecht eingekerbten, längeren Fingern an der Unterseite, in deren Falz das Messer läuft, und einem längeren Pfeil nebst kleinerem Streichbrett am äußersten Ende zur Abscheidung des abzuschneidenden Grases vom stehenbleibenden.

2) Bei den Getreidearten, Hülsenfrüchten und Ölgewächsen kommen ebenfalls Sichel, Sense und Maschinen zur Anwendung. Die Sichel macht schöne Arbeit und gestattet ein ganz beliebiges Ablegen des Getreides in Schwaden, allein sie erfordert viel Arbeitskräfte und großen Aufwand. 12 Personen fertigen täglich 1 ha. Mit der Gestellsense mähen 3 Männer bequem 1 ha, wenn die Frucht geworfen wird, wenn sie gegen die stehende angelehnt wird, so sind noch 3 Weibspersonen zum Abnehmen notwendig. Die größeren Getreidemähemaschinen, welche übrigens bei stark gefallenem Getreide gar nicht, bei weniger stark gefallenem nur nach einer Richtung hin benutzt werden können, fertigen etwa 4 ha. Die Kostenberechnung stellt sich natürlich für die Maschine um so günstiger, je größer die damit abzufertigende Fläche ist.

Beispiel: Kosten des Abbringens von 30 ha teils Winter-, teils Sommerfrucht.

a) Das Abbringen mit der Sichel kostet zu 14 ℳ das ha 420 ℳ.

b) Das Abbringen mit der Sense, wenn die Frucht geworfen wird, zu 7,5 ℳ das ha 225 ℳ.

c) Das Abbringen mit der Sense kostet, wenn die Winterfrucht mit $^3/_5$ der Fläche angelehnt, die Sommerfrucht mit dem Rest der Fläche geworfen wird, 18 ha zu 12,6 *M* und 12 ha zu 7,5 *M* 316,8 *M*.

d) Das Abbringen mit einer täglich etwa 4 ha fertigenden größeren Maschine kostet:

in 8 Tagen 16 Pferdstage zu 2,5 *M*	20 *M* — ₰
in 8 Tagen 16 Männertage zu 2,5 *M*	40 *M* — ₰
8 Frauentage zu 1,7 *M*	13 *M* 60 ₰
20 % Zinsen, Unterhaltungskosten und Abnutzungsanteil von 600 *M* Kaufspreis der Maschine	120 *M* — ₰
Schmieröl täglich 2 kg zu 1 *M* 28 ₰ = 16 kg .	20 *M* 48 ₰
	Summe 214 *M* 08 ₰

Gegenüber dem Mähen mit der Sense haben wir, wenn die Frucht ganz oder zum größeren Teil geworfen wird, keine erhebliche Geldersparnis, wohl aber eine Ersparnis von etwa $^3/_4$ an Menschenarbeitskraft.

Die Getreidemähemaschinen bestehen aus dem Karrengestell mit Deichsel, Rahmengestell, einem oder 2 Fahrrädern, dem Kutschersitz und der Übersetzung durch Zahnräder und Kurbel, aus der Schneidevorrichtung und aus der Vorrichtung zum Ablegen. Das Rahmengestell wird neuerdings nicht unzweckmäßig manchmal aus Schmiedeisen gefertigt, in Bezug auf die Zahnräder ist darauf zu achten, daß dieselben gegen das Eindringen von Erde möglichst geschützt und doch leicht zugänglich sind. Die Schneidevorrichtung soll neben oder hinter, nicht vor den Fahrrädern angebracht sein, damit sie sich dem Terrain mehr anschmiegt und sich leichter beaufsichtigen läßt, die Stoppelhöhe muß einfach und leicht geregelt, die Finger sollen je nach der Lagerrichtung des Getreides geneigt werden können, bei Rückwärtsbewegung der Maschine muß das Messer sofort stille stehen. Behauene Messer gestatten eine etwas langsamere Bewegung des Messers und bedürfen weniger häufig der Schärfung als glatte. In Bezug auf die Ablegevorrichtung unterscheiden wir Maschinen mit Handablage und solche mit Selbstablage. Maschinen mit Handablage verlangen ein Andrücken und Ablegen mit der Hand, eine sehr schwierige und anstrengende Arbeit. Sie haben eine Plattform, von welcher ein auf der Maschine sitzender Arbeiter das Getreide abharkt, was leichter geht, wenn die Plattform kippbar ist. Diese Maschinen empfehlen sich als billig mehr für kleine Verhältnisse, sie arbeiten sauber und lassen sich auch zum Mähen von Kleearten, vielfach nach Hinwegnehmen der Plattform auch zum Mähen von Gras benutzen. Bei den Maschinen mit selbstthätiger Ablegevorrichtung besteht diese in der Regel aus Rechen und Raffbrettern oder aus Rechen, welche sowohl als Rechen als auch als Raffbretter dienen. Die wichtigsten Systeme sind das englische, bei welchem sich in einem geneigten Kreuz zwei Rechen und zwei Raffbretter um eine beinahe wagrechte Achse drehen, und das amerikanische, bei welchem sich die Rechen und Raffbretter nach dem Ablegen nahezu senkrecht stellen und alsdann ihre weitere Umdrehung bewirken. Man kann hier in der Regel beliebig einen oder zwei, bei fünf Rechen auch wohl einen um den andern wirken lassen. Die englischen Maschinen sind sehr solid, aber schwer, lassen auch einen Kutschersitz nicht bequem anbringen, die amerikanischen gehen leichter und lassen den Kutschersitz bequem anbringen. In neuester Zeit verliert übrigens dieser Unterschied an Bedeutung, indem die Engländer durch starke Verwendung von Schmiedeisen leichtere und doch starke Maschinen bauen, auch in Bezug auf die Bewegung der Raffbretter und Rechen mehr die amerikanische Art annehmen. Sehr beliebt sind neuerdings leichte, einräderige amerikanische Getreidemähemaschinen, z. B. Johnstons Triumph und W. A. Woods leichter Getreidemäher. Man hat jetzt auch Mähemaschinen, welche das Getreide zugleich in kleine Garben binden.

Da Maschinen bei starker Lagerung oder unmittelbar nach starkem Regen nicht anwendbar sind, so wird zweckmäßig Maschinen- und Handarbeit zugleich angewendet.

3) Knollen- und Wurzelgewächse werden mit dem Karst, der Hacke, der Gabel oder mit dem Pflug geerntet. Für die Kartoffeln hat man einen besonderen Kartoffelroder, auch wohl Kartoffelerntemaschinen. Der Kartoffelaushebepflug hat ein gitterartiges Streichbrett, außerdem bringt Howard-Bedford noch an der rechten Sterze eine Rundegge an. Bei günstiger Witterung erspart man durch seine Anwendung reichlich ein Drittel an Arbeitskräften. Wenn bündiger Boden feucht oder das Kartoffelkraut zu lang ist, so arbeiten die Kartoffelroder sowohl als die Aushebemaschinen selbst dann mangelhaft, wenn das Kraut vorher abgeschnitten wird.

C) Das Trocknen der abgebrachten Pflanzen.

1) Das Trocknen der Futtergewächse.

a) Bei dem Wiesengras unterscheidet man zunächst die Grünheu- und die Braunheubereitung. Bei der Grünheubereitung benutzt man Sonne und Luft, bei der Braunheubereitung die Gärungswärme, um einen großen Teil des Wassers in den Pflanzen zur Verdunstung zu bringen. Vielfach benutzt man zu der Grünheubereitung in erster Linie die Sonnenhitze und arbeitet so lange im Heu, bis die Faser bricht. Dabei hat man viel Arbeit, die gewürzigen Stoffe gehen teilweise verloren, die Holzfaser wird fast unlöslich. Besser benutzt man zum Trocknen mehr die Luft als die Sonne und dörrt das Heu weniger stark. Am besten wird dies dadurch erreicht, daß man das morgens gemähte Gras womöglich abends auf Haufen bringt. Dadurch wird an sich schon eine stärkere Verdunstung der Feuchtigkeit herbeigeführt, auch kann das Gras am folgenden Morgen früher auseinander geworfen werden. Viele Landwirte fürchten die starke Nachgärung und das Braunwerden des nicht ganz trockenen Heus. Mit Unrecht, das Vieh liebt solches Heu, Schimmelbildung tritt nicht ein, sobald das Heu fest auf einander gepackt wird. Zweckmäßig wird auch alles Heu schichtenweise gesalzen. Auf 300 kg Heu kommt 1 kg Salz. In manchen Gegenden, z. B. im Allgäu wird das Wiesengras wie der Klee auf Heinzen gedörrt.

Bei der Braunheubereitung bringt man das gut abgetrocknete Gras auf große Haufen, diese werden während des Aufsetzens möglichst festgetreten, manchmal auch mit Stroh bedeckt. Nach einigen Tagen beginnt in dem Haufen eine Gärung. Diese dauert 4—6 Wochen und kann so stark werden, daß das Heu verkohlt. Bei dieser Trocknungsart bleiben die gewürzigen Stoffe mehr erhalten, die Holzfaser wird durch die Gärung löslicher, man hat weniger Verlust bei ungünstiger Witterung.

Man kann auch Grün- und Braunheubereitung vereinigen. Man läßt das Gras zunächst stark abwelken und bringt es dann in der bezeichneten Weise auf große Haufen. Hier läßt man die Gärungswärme steigen, bis man den entblößten Arm nicht mehr in dem Haufen lassen kann, zieht

dann den Haufen aus einander, läßt das Heu einige Stunden abtrocknen und führt es ein.

b) Das Trocknen der Kleearten erfordert mehr Zeit und weit mehr Vorsicht als das Trocknen des Wiesengrases, ein Abfallen der Blätter, welche viel nahrhafter sind als die Stengel, muß möglichst vermieden werden.

Bei anhaltend guter Witterung läßt man den Klee auf Schwaden liegen, bis er oben abgedörrt ist, bei dünnem Stand schlägt man wohl auch vorher zwei Schwaden zusammen. Darauf werden die Schwaden morgens oder abends gewendet, damit auch die andere Seite abdorrt. Je nach dem Grad des Abtrocknens wird der Klee dann unmittelbar zum Einfahren zusammengemacht oder vorher noch auf große Haufen gebracht. Zu dieser Trocknungsart bedarf man vier Tage günstige Witterung.

Am besten bringt man den etwas abgewelkten Klee auf Trockengestelle, auf Heinzen oder Pyramiden. Eine Pyramide faßt etwa 75 kg Heu, eine Heinze die Hälfte.

Der Klee wird auch wohl aufgepuppt. Man harkt einen Teil eines Schwadens zusammen, stellt den Klee auf, umbindet die Spitzen mit einigen Kleehalmen und zieht nun die Sturzenden aus einander. Hier ist weit mehr Klee unmittelbar der Luft und dem Regen ausgesetzt, bei längerem Regen wird ein Umstellen der Puppen notwendig, auf sehr ausgesetzten Äckern wirft der Wind die Puppen. Luzerne eignet sich am besten zum Aufpuppen.

2) Das Trocknen der Getreidearten.

Bei guter Witterung erreicht man das Nachreifen und Trocknen ganz einfach durch Liegenlassen auf dem Boden, ein Wenden mit Stäben ist nur notwendig, wenn das Getreide stark mit Klee oder Gras durchwachsen ist. Bei ungünstiger Witterung bedient man sich verschiedener Trocknungsarten, welche aber bei dem Dinkel, dessen Spindel gar zu leicht abbricht, nicht wohl anwendbar sind. Immer steht dabei die Schnelligkeit im umgekehrten Verhältnis zur Sicherheit.

Das Aufstellen der Garben in dachförmige Stiegen und das Aufpuppen ohne Hut führt ziemlich rasch zum Ziel. Langsamer aber sicherer erfolgt das Trocknen, wenn man die Stiegen mit einer aufgelösten Garbe eindeckt und die Puppen mit einem Hut bedeckt. Noch mehr Sicherheit gewährt das Umgeben der Puppen mit einer Strohdecke (Chaperon). Ähnlich sicher aber langsam wirkt das Kastensetzen.

Man macht von einem umgeknickten, mit den Ähren nach oben gerichteten Gelege einen Bock und legt auf diesen das Getreide im Kreis herum, so daß die Ähren in der Mitte zusammenstoßen oder auf einander liegen. Ist die Schicht ungefähr 120 cm hoch, so macht man eine große Garbe, welche man so aufsetzt, daß die Ähren abwärts sehen und das unten liegende Getreide überdecken.

D) Die Aufbewahrung von Heu und von nicht gedroschenem Getreide u. s. f.

1) In Deutschland erfolgt die Aufbewahrung meist in Scheunen. Diese geben den besten Verschluß, sind aber teuer und erfordern viel Unter-

haltungskosten. Die Scheunen sind wo möglich so einzurichten, daß schnell und mit wenig Personen abgeladen werden kann. Dies erreicht man durch mehr niedere Scheunen mit viel Panseuraum. Sehr praktisch sind auch Scheunen mit Einfahrt in den oberen Raum an der Giebelseite, ebenso solche mit seitlicher ebener oder erhöhter Auffahrt. Innen sollen die Scheunen möglichst wenig Holz haben, was durch s. g. Bockdächer erreicht wird.

2) Auf Einzelngehöften wendet man statt der Scheunen vielfach zweckmäßig die weit billigeren Feimen mit beweglichem Dach an. Das Dach ruht entweder auf einem in der Mitte stehenden oder auf mehreren an der Umfassung angebrachten Freipfosten. Getreidefeimen müssen unten zum Schutz gegen das Eindringen der Mäuse einen erhöht liegenden Boden haben. Heu bleibt in Feimen besser als in Scheunen. Den Übergang von Feimen in Scheunen bilden Feimen mit feststehendem Dach.

IV. Entkörnung und Aufspeicherung. § 41.

A) Die verschiedenen Arten der Entkörnung.

Der Flegeldrasch erfordert am meisten Zeit und ist teuer, auf der anderen Seite kommt dabei am wenigsten Verschleuderung vor, das Stroh wird am wenigsten verletzt und kann ganz nach Belieben sortiert werden. Manchmal kann man sich auch nur dadurch Arbeiter für den Sommer erhalten, daß man dieselben auch im Winter beschäftigt. Dies kann ebenfalls zur Beibehaltung des Flegeldrasches führen.

Das s. g. Ausreiten der Frucht mit Pferden oder Ochsen ist überall da zweckmäßig, wo man im Winter für Pferde und Gespann keine Arbeit hat. In Jahrgängen, wo die Ernte mehr trocken eingebracht wurde, und der Witterungscharakter des Winters mehr kalt und trocken ist, liefert das Ausreiten ganz gute Arbeit.

Der Drasch mit Dreschwalzen findet entweder in der Art statt, daß eine gerippte Walze in Cylinderform einfach von einem Pferd hin und her gezogen wird, oder so, daß zwei oder drei Walzen in Form eines Kegels auf einer Unterlage im Kreis herum bewegt werden.

Der Drasch mit Maschinen bietet jedenfalls den Vorteil, daß man das Getreide früher auf den Markt werfen kann, daß man weniger Schaden durch Mäusefraß hat, daß die Frucht leichter rein zu dreschen ist, und daß man Zeit zu Verbesserungsarbeiten im Winter gewinnt.

Die Dreschmaschinen bestehen aus dem Motor und aus der Arbeitsmaschine.

Der Motor ist derjenige Teil, an welchem die bewegende Kraft angreift, nebst den Vorrichtungen zur Übertragung der Kraft an die Arbeitsmaschine. Zur Bewegung der Arbeitsmaschine dient menschliche und tierische Muskelkraft, Wasser- und Dampfkraft. Die Maschinen arbeiten um so besser und um so mehr, je größer

und gleichmäßiger die Kraft ist, und je schneller der unmittelbare Motor bewegt wird, je weniger also Übersetzung notwendig ist.

Die Arbeitsmaschine ist entweder nach dem schottischen Schlagleistensystem oder nach dem amerikanischen Stiftensystem gebaut. Bei dem Schlagleistensystem werden die Ähren von einer rotierenden Trommel erfaßt und wiederholt gegen den Mantel oder den Korb geschlagen. Die Trommel selbst ist mit eisernen oder stählernen, glatten oder gerippten Schlagleisten versehen. Der Dreschkorb oder Mantel umgiebt die Trommel zu ein Drittel bis drei Fünftel ihres Umfangs in nahezu gleichem Abstand und bildet einen Cylinderabschnitt mit wagerechten Stäben, welche durch starke Ringe in der entsprechenden Entfernung gehalten werden. Die einzelnen Stäbe und Ringe des Mantels sind durch ein grobes Drahtgeflecht verbunden, welches Körner und Kaff von dem Stroh scheidet. Die Stellung des Korbs zu der Trommel läßt sich mittelst Schrauben verändern. Je näher der Korb der Trommel steht, je größer der Korb im Verhältnis zu der Trommel ist, je unebener und rauher die Innenfläche des Mantels ist, desto reiner drischt die Maschine, aber desto mehr Kraft ist nötig, desto weniger wird geleistet, und desto mehr wird das Stroh zerrissen. In erster Linie ist die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel und die Länge des Halms für die Menge der Arbeit entscheidend. H. Lanz-Mannheim hat jetzt an seinen Stiftenmaschinen einen patentierten Sicherheitsdreschdeckel. Derselbe ist nicht festgeschraubt, sondern leistet durch sein Gewicht den nötigen Widerstand, daß das Getreide rein gedroschen wird. Kommt ein harter Fremdkörper in die Trommel, so hebt er sich ein wenig, die Stifte weichen aus; will man die Stifte nachsehen oder neue einsetzen, so hebt man den Deckel hoch oder legt ihn um. Die Dreschmaschinen nach dem Stiftensystem haben eine mit Stiften besetzte Trommel. Die Stifte gehen an ähnlichen Stiften, welche im Mantel befestigt sind, nahe vorbei, sie streifen also die Frucht aus. Diese Maschinen verstopfen sich leichter, sind mehr Beschädigungen ausgesetzt und leisten weniger, erfordern aber weniger Kraft. Die einfachen Dreschmaschinen haben nur Strohschüttler, um das Stroh von den darin steckenden Ähren zu trennen, die größeren, insbesondere die s. g. kombinierten Dampfdreschmaschinen aber haben immer eine oder mehrere Reinigungsvorrichtungen in der Maschine.

1) Die Handdreschmaschinen erfordern zur Erzielung der nötigen Umdrehungsgeschwindigkeit eine zu starke Übersetzung mittelst Zahnrädern. Die ununterbrochene Arbeit des Kurbeldrehens ist auch für den Menschen anstrengender als der Flegeldrasch, bei welchem die Bewegung keine gleichmäßige ist. Gegenüber dem Flegeldrasch erreicht man eine Ersparnis von etwa ein Drittel an dem Dreschlohn, von etwa zwei Fünftel an der Arbeitszeit. Mit Schwungrad versehene Maschinen arbeiten natürlich besser. Große Pünktlichkeit ist bei dem Ausschütteln des Strohs notwendig, wofern nicht an der Maschine selbst Strohschüttler angebracht sind. Zu der Bedienung bedarf man 6—7 Männer, 3—4 zum Drehen der Kurbel, einen zum Beischaffen der Garben, einen zum Einlegen, einen zum Schütteln und Binden des Strohs. Diese sechs Männer dreschen und putzen täglich mit der Maschine 250 große Wintergetreidegarben, mit dem Flegel 150. Dabei räumen sie noch das Kaff und das Stroh auf.

2) Die Göpeldreschmaschinen fertigen je nach Bau und Größe täglich etwa 200—800 Garben. Die kleineren Göpelmaschinen sind Longitudinalmaschinen, d. h. das Getreide wird der Länge nach eingelegt, die größeren sind gleich den Dampfdreschmaschinen Transversalmaschinen, d. h. die Garben werden quer eingelegt.

3) Die Dampfdreschmaschinen. Die Lokomobile erzeugt eine gleichmäßige und dabei so rasche Bewegung, daß teure und kraftverzehrende Übersetzungen unnötig werden. Dagegen ist die Abnutzung der Arbeitsmaschine infolge des eindringenden Sands eine sehr bedeutende. Der Drasch mit Dampfmaschinen stellt sich deshalb durchaus nicht immer billiger als der Drasch mit Göpelmaschinen. Am günstigsten gestaltet sich das Verhältnis der Kosten bei Maschinen, welche mit Wasserkraft betrieben werden. Als durchschnittliche Leistung der Dampfdreschmaschinen in 10 Arbeitsstunden kann man 1800 Garben annehmen. Sie haben in der Regel neben den Strohschüttlern noch eine doppelte Vorrichtung zur Reinigung der Frucht. Zum

Verbringen des Getreides in die zweite Reinigungs- und Sortierungsvorrichtung hat man entweder ein Band ohne Ende, ein Paternosterwerk mit Bechern oder einen Wurfelevator, d. h. einen Schlauch, in welchen das Getreide durch Windflügel gejagt wird, welche an der Verlängerung der Welle des Hauptgebläses angebracht sind. Dieser Elevator bildet oben einen engen Trichter zur Entfernung der Grannen, hat aber dadurch auch bei dem Dinkel das unbequeme Gerben zur Folge. Von dem Elevator kommt die Frucht auf ein Cylindersieb. Dann ist sie marktfähig geputzt. Manche Dampfdreschmaschinen haben auch wohl einen Selbstspeiseapparat, d. h. eine Vorrichtung zum Zuführen des Getreides, ebenso eine Vorrichtung zum Schutz des Einlegers. Die Excenter-Dampfdreschmaschine von Ruston, Proctor und Komp. in London hat an beiden Enden der geraden Welle außerhalb des Kastens je zwei Excenter, wodurch etwa sechs Lager und zwei gekröpfte Wellen wegfallen, welche zu den am häufigsten zu erneuernden Teilen der Dreschmaschinen gehören.

B) Die Reinigung des Getreides und die Sortierung.

Zum Abscheiden von Fremdkörpern und zum Trennen verschiedener Getreidearten nach der Größe beziehungsweise Dicke benutzt man Siebe und zwar neben Handsieben Cylindersiebe oder Flachsiebe mit Rüttelwerk. Erstere brauchen eine Abstreichvorrichtung und sind, wenn sie nicht verstellbar sind, gelochte Cylinder. Die verstellbaren Cylindersiebe sind meist Drahtsiebe, bei dem verstellbaren Cylindersieb von Coleman und Morton bilden kleine, aufgenietete Stäbchen das Sieb. Zur Trennung nach der Schwere benutzt man einen Windstrom. Dieser nimmt leichte Teile, Kaff und Stroh mit, läßt die schwersten Körner fast senkrecht durchfallen und führt die leichten etwas weiter. Bei besseren Windfegen fallen die schweren Körner noch auf ein, bei Getreidereinigungsmaschinen auf einige schief gestellte Siebe, wodurch kleine Körner von den großen, auch mehr oder weniger Fremdkörper abgeschieden, Mischfrüchte mehr oder weniger vollständig von einander getrennt werden, z. B. fast vollständig Dinkel und Roggen, weniger vollständig Weizen und Roggen. Ist das Getreide noch ziemlich mit Strohteilen gemischt, wenn es auf die Windfege gegeben wird, so muß an derselben eine Zuführungsvorrichtung angebracht sein, welche meist in zwei gezahnten Walzen besteht.

Zum Trennen von Samen gleicher Dicke und annähernd gleichen Gewichts aber verschiedener Form hat man die Auslesecylinder (Trieurs).

Sie bestehen im wesentlichen aus einem Zinkcylinder mit halbkugelförmigen Vertiefungen, über welche das Getreide hingleitet, während rundliche Unkrautsamen in den Öffnungen hängen bleiben. Zur Entfernung von Trespe und anderen länglichen Unkrautsamen ist ein Cylindersieb angebracht, welches natürlich auch leichte Frucht durchläßt. Die größeren Trieurs haben eine Speisewalze, ein Rüttelwerk und eine verstellbare Mulde, wohl auch eine Ventilation. Soll der Trieur auch zum Sortieren dienen, so verwendet man einen Sortiercylinder, welchen man in demselben Gestell aufhängen kann, oder eine Maschine, welche in der halben Länge Reinigungs- in der anderen halben Sortiermaschine ist, oder endlich eine solche, wo der Trieur von einem Sortiercylinder umgeben (System Mayer) oder mit abnehmbaren Sieben umspannt ist, welche Trespe u. s. f. abscheiden und zugleich sortieren (System Krüger).

C) Die Aufbewahrung.

In Deutschland werden alle Körner auf Speicherräumen aufbewahrt. Getreideschütten müssen zunächst trocken sein, ferner muß immer ein Zug hergestellt werden können und zwar möglichst in der Weise, daß die Luft durch das Getreide streicht. Zu diesem Zweck mache man die Fenster nur 17 cm über den Boden und zwar genau einander gegenüber liegend. Zur Abhaltung der Vögel bringt man Drahtgitter an. Je trockener die Früchte aufgewachsen sind, je trockener sie eingeheimst worden, je länger sie schon auf dem Speicher lagern, und je besser dieser eingerichtet ist, um so höher können sie aufgeschüttet werden.

Am empfindlichsten sind die Ölsamen, Reps, Rübsen, Mohn, Leindotter. Sie dürfen anfangs nur 3—6 cm hoch aufgeschüttet und müssen täglich zweimal gewendet werden. In der Regel bringt man sie nur halb geputzt auf den Speicher. Nackte Samen sind immer empfindlicher als die s. g. Halbfrüchte, die Hülsenfrüchte, besonders Ackerbohnen und Erbsen werden leicht fleckig. Alle Früchte müssen auf dem Speicher von Zeit zu Zeit gewendet werden. Ein bestimmter Zeitraum hiefür läßt sich nicht angeben, nur das ist zu beachten, daß im ersten Frühjahr immer eine Nachgärung eintritt, welche ein Wenden notwendig macht.

Die Kartoffeln lassen sich in Kellern und in Erdmieten gleich gut aufbewahren. Im Frühjahr bringt man sie am besten auf einen trockenen Boden, damit das Keimen zurückgehalten wird.

Die Rübenarten halten sich in Mieten am besten. Man macht diese 45 cm tief und beliebig lang und breit. Ist die Grube voll, so schichtet man die Rüben pyramidenförmig auf, bedeckt sie an den Seiten mit Erde, oben mit einem Brett oder gar nicht. Erst bei Eintritt des Frosts werden die Mieten mindestens 20 cm hoch mit Erde bedeckt, bei strengem Frost noch mit Pferdedung. Verwendung von Stroh zur unmittelbaren Bedeckung oder ein Anbringen von Dunstkanälen schadet, anstatt zu nutzen.

Die Möhren faulen im Keller bald, auch in gewöhnlichen Mieten. Nach von Walz schichtet man dieselben am besten mit Erde oder Sand gemengt auf dem ebenen Boden auf und bedeckt die Miete 15 cm hoch mit Erde.

Futtermittel, welche sich nicht wohl trocknen lassen, z. B. Grünmais, Runkelnblättern, ebenso andere, bei welchen ein Trocknen wegen vorgerückter Jahreszeit oder ungünstiger Witterung nicht thunlich ist, auch Hackfrüchte, welche zu faulen drohen, bewahrt man dadurch auf, daß man das Grünfutter lang oder geschnitten, die Hackfrüchte grob zerkleinert in bedeckte Gruben bringt, wo dann nur eine milchsaure Gärung stattfindet.

Die Gruben macht man am besten 1,5 m tief mit senkrechten, in den Ecken abgerundeten Wänden. Sie können gemauert oder cementiert sein oder nicht, jedenfalls darf kein Grundwasser eindringen. Unten hinein kommt 30 cm hoch Häcksel oder Kaff, welches den aus dem Futter ausdringenden Saft aufsaugt, eine gleich hohe Schicht kommt oben auf. Die eingebrachten Futterstoffe, welche auch naß sein können, müssen schichtenweise festgestampft oder festgetreten werden. Starke Salzzugaben sind verwerflich, das Sauerfutter wirkt dann stark abführend. Frei liegende

Gruben macht man oben dachförmig und bedeckt sie 75 cm hoch mit Erde, so daß diese die Grube auf beiden Seiten überragt. Gruben unter Dach werden nur mit Brettern bedeckt und beschwert.

Sauerfutter wird vom Vieh gerne gefressen, doch ist der Verlust an Nährstoffen nicht unbedeutend. Deshalb ist das Einsüßen vorzuziehen, bei welchem nur eine schwache Bildung von Milchsäure eintritt. Dieses erreicht man durch starken Druck von etwa 5—600 kg auf den qm, welchen man am einfachsten durch Auflegen von drei bis vier Lagen Backsteinen bewirkt. Beim Gebrauch wird das auf acht Tage nötige Futter abgestochen, in einem Bottich mit Wasser übergossen und beschwert. Die Nährwirkung ist namentlich in Bezug auf Milchnutzung ausgezeichnet, Verlust findet nicht statt.

Größere Mengen von Grünfutter von 350 kctr an bewahrt man jetzt in der Art auf, daß man es in großen Haufen aufschichtet und stark preßt (Ensilage). Die beste Presse ist diejenige von Blunt, welche selbstthätig und kontinuierlich wirkt. Preis des Eisenwerks der kleinsten Presse mit einem Hebelpaar 120 ℳ. Immer wird bei Ensilage ein Streifen des Futters an den Rändern unbrauchbar, weshalb die Bluntsche Presse behufs Verkleinerung der Außenfläche jetzt auch rund angelegt wird.

Zweiter Abschnitt.

Der Anbau der wichtigsten landwirtschaftlichen Nutzgewächse.

Erstes Kapitel. Halm-, Hülsen- und Hackfrüchte.

I. Halmfrüchte.

§ 42. Weizen und Roggen.

1) Die Weizenarten.

Die Getreidearten sind einjährige Gräser mit mehlhaltigen Samen. Die Gattung Weizen hat mehrblütige, gedrückte Grasährchen, welche mit der breiten Seite an der Spindel liegen; die Getreideweizen zerfallen in nackte Weizen mit zäher Spindel und leicht aus den Spelzen gehenden Körnern und in Spelzweizen mit spröder Spindel und Körnern, welche bei dem Dreschen nicht aus den Spelzen gehen. Zu den nackten Weizen gehört

a) der gemeine Weizen (Triticum vulgare) mit Grasährchen, welche sich samt ihren Spelzen auf der breiten Seite der Ähren wie Dachziegel über einander legen; die Deckspelzen sind kurz und abgestutzt. Unterarten sind der Grannenweizen und der unbegrannte Kolbenweizen.

b) Der bauchige (englische) Weizen (Tr. turgidum) mit etwas breitgedrückter Ähre, an deren breiteren Seiten die Grasährchen ähnlich wie bei der Gerste in 2 Zeilen liegen. Die Deckspelzen sind dick, kurz, scharfkantig und ein wenig stachelspitzig. Landwirtschaftlich kommt dem bauchigen Weizen keine Bedeutung zu, noch weniger den Arten Glas- oder harter und polnischer Weizen. Die Weizensorten, welche von England zu uns gekommen sind, gehören dem gemeinen Weizen an.

Zu den Spelzweizen gehört

a) der Spelz, Dinkel, Vesen (Tr. Spelta), leicht zu unterscheiden durch seine 4 ziemlich gleichen Seiten, mehr unbegrannt als begrannt, weiß, rot oder blau.

b) Der Emmer, das Amelkorn (Tr. amyleum) mit sehr plattgedrückten Ähren, die Ährchen liegen so regelmäßig zweizeilig wie bei der zweizeiligen Gerste.

c) Das Einkorn (Tr. monococcum) hat gleich dem Emmer plattgedrückte Ähren, aber dieselben sind schmäler und eingrannig, weil sie nur ein Korn enthalten.

Von den genannten Arten sind landwirtschaftlich die wichtigsten der gemeine Weizen und der Dinkel, von diesen wieder die als Winterfrucht angebauten Unterarten.

Vorzüge des Weizens vor dem Dinkel sind: Der Dinkelkernen läßt sich nicht lange aufbewahren und erträgt den Transport zur See nicht, die Ähre des Weizens bricht nicht so leicht ab, es lassen sich eher künstliche Trocknungsarten anwenden, der Weizen wächst auch auf dem Halm nicht so leicht aus, er erfordert kein Abgerben wie der Dinkel und eignet sich vorzüglich für Maschinendrasch, der Durchschnittsertrag des Weizens ist eher höher als der des Dinkels, jedenfalls ist er trotz entgegengesetzter Angaben in landwirtschaftlichen Schriften auf mehr leichtem oder kiesigem oder trockenem Boden höher. Vorzüge des Dinkels sind: Der Dinkel macht weniger Anspruch an Bodenkraft, er leidet weniger durch den Rost, ist dem Brand weniger unterworfen, lagert nicht so schnell und ist dem Vogelfraß nicht ausgesetzt, endlich behält der Gries des Dinkels eine gelbliche Farbe, der Weizengries wird graulich.

Die besten Vorgänger für Weizen und Dinkel sind reine Brache, Reps und Klee. Nach Reps wird zweimal gepflügt, nach Klee einmal. Ist der Klee unrein, oder hat man eine Narbe von älterem Kleegras, so erfolgt ein zweimaliges Pflügen oder ein Doppelpflügen. Gute Vorfrüchte sind ferner Hanf, Tabak, in nicht zu rauhem Klima auch Ackerbohnen. Auf die beiden ersteren wird nur einmal, auf die letzteren zweimal gepflügt. Andere Hülsenfrüchte sind weniger günstige Vorgänger, noch schlechtere sind Lein, Kraut, Rüben, Kartoffeln und Sommerhalmfrüchte. Dem Rückschlag, welchen Weizen und Dinkel nach Halmfrüchten geben, sucht man durch Pferchen auf die Saat oder durch Kopfdüngung zu begegnen. Im allgemeinen ziehen beide Gewächse alte Dungkraft unmittelbarer Düngung vor, wie dies bei allen Halmfrüchten der Fall ist.

Die Saatzeit beginnt im rauheren Wintergetreideklima Anfang September, im milderen geht sie von der zweiten Hälfte des Septembers bis Mitte oder Ende Oktober, im Weinklima von Oktober bis Dezember. Frühe Saat ist im allgemeinen sicherer, erzeugt aber bei flachem Pflügen und einseitiger stickstoffreicher Düngung leicht ein Mißverhältnis zwischen Körnern und Stroh zu Ungunsten der ersteren und Lagerfrucht. Bei Weizen giebt man die Saatfurche gerne einige Wochen vor der Saat. Am spätesten kann das Einkorn gesäet werden, derselbe Same läßt sich hier als Winter- oder als Sommerfrucht aussäen. Die Saatmenge beträgt auf das ha

für Weizen	bei Breitsaat	2—3 hl,	im mittel 2,5 hl,
	bei Drillsaat	1,6—2,2 „	„ „ 1,8 „
für Dinkel	bei Breitsaat	4—8 „	„ „ 5 „
	bei Drillsaat	3—4 „	„ „ 3,5 „
für Emmer	bei Breitsaat	4,5—5,5 „	bei Drillsaat 3—4 hl;
für Einkorn	bei Breitsaat	3,5—4,6 hl.	

Der Dinkel wird vielfach mit dem Pflug untergebracht.

Breitwürfige Weizen- und Spelzsaaten werden, wo Gefahr des Auswinterns droht, weniger fein geeggt. Dünnen Saaten wird, falls der Acker nicht zu mager ist, durch ein Durcheggen im Frühjahr aufgeholfen. Mageren Saaten kann noch im Winter oder im folgenden Frühjahr durch Aufbringen von Pfuhl, Chilisalpeter u. s. f. nachgeholfen werden. Entwickelt sich die Saat zu üppig, so wird geschröpft.

Der geeignete Zeitpunkt zur Ernte ist die G e l b r e i f e (Seite 169). Reife und reine Spelzweizen werden unmittelbar nach dem Schneiden gebunden und eingeführt, in erster Linie findet das bei Emmer und Einkorn statt, weil diese auf dem Boden beregnet schlechteres Mehl geben. Bei guter Witterung erreicht man das Nachreifen und das Trocknen einfach auf dem Boden, ein Wenden mit Stäben ist nur nötig, wenn das Getreide stark mit Klee oder Gras durchwachsen ist. Bei ungünstiger Witterung, wohl auch, wenn man die Frucht länger nachreifen lassen will, bedient man sich der übrigens bei dem Dinkel nicht wohl anwendbaren künstlichen Trocknungsarten. Sowohl zum Abbringen als zum Dreschen mit Maschinen eignet sich der Weizen besser als der Dinkel, dagegen läßt sich der Dinkel mittelst Putzmühle und Sieben weit leichter rein putzen.

Die Ernteergebnisse gestalten sich folgendermaßen auf das ha:

a) Für Winterweizen:

Geringer Ertrag	11—14 hl	= 850—1075 kg Körner,	1900—2500 kg Stroh,
mittlerer „	17—23 „	= 1300 - 1750 „ „	3150—3500 „ „
hoher „	28—33 „	= 2150—2550 „ „	3950--4750 „ „ ;

b) für Dinkel:

Geringer Ertrag	28—33 hl	= 1250—1500 kg Spelz,	1900—2500 kg Stroh,
mittlerer „	50 „	= 2250 „ „	3150 „ „
hoher „	60—78 „	= 2700—3500 „ „	3600—4500 „ „

c) für Emmer:

Durchschnittsertrag 36—40 hl = 1600—1800 kg Körner, 3100 kg Stroh;

d) für Einkorn auf geringem Boden:

Durchschnittsertrag 28—33 hl = 1200—1400 kg Körner. 2350 kg Stroh.

1 hl Weizen wiegt 71—78 kg, Dinkel 42—47, im mittel 45 kg, Emmer 44—48 kg, Einkorn im mittel 42,5 kg. 16 hl Spelz geben durchschnittlich 7 hl Kernen, der Preis des Dinkels verhält sich zu dem des Weizens wie 7 : 12.

Nach Kettner-Berg liefert der Weizen
Mehl etwa 79 % und zwar

No. I	21 %
No. II und III je	22 %
No. IV	10 %
No. V	4 %

Nachmehl	5 %
Kleie	13 %
Verlust	3 %
	100

Der Kernen liefert wegen der dünneren Haut etwa 83 % Mehl, dagegen liefert der Weizen etwa 2 % Mehl No. I und II. Für die gewöhnliche Müllerei kann man durchschnittlich annehmen:

20 % Weckmehl (No. II),
37 % Weißbrotmehl (No. III),
25 % Schwarzbrotmehl (No. IV),
10 % Kleie,
1,75 % Verlust,
6,25 % Milter (Mahlgebühr).
100,00

Die Backergebnisse anlangend kann man annehmen, daß 100 kg Weckmehl durchschnittlich 130 kg, 100 kg Weißbrotmehl 140 kg, 100 kg Schwarzbrotmehl 150 kg Brot geben.

Der Sommerweizen liefert in Gegenden, wo der Winterweizen nicht mehr gedeiht, das Weißmehl. Sein Anbau ist derselbe wie der der Sommergerste. Er ist dem Brand sehr unterworfen und erreicht nie den Preis des Winterweizens. Das Korn ist kleiner, das Mehl giebt einen weniger steifen Teig, er ist nur zu Gries beliebt. Die Saatmenge auf das ha beträgt 2,1—2,8 hl, die Ernte durchschnittlich 14—20 hl = 1050—1500 kg Körner und 2250—2800 kg Stroh. Das hl Körner wiegt 72—80 kg.

Der Sommeremmer wird auf Bodenarten, wo die Gerste nicht gedeiht, statt dieser zum Untermahlen angebaut. Dem Sommerdinkel kommt eine Bedeutung nicht zu.

2. Der Roggen (Secale cereale).

Die Ährchen des Roggens sind zweiblütig, die äußeren Spelze sind doppelt kleiner und weit schmäler als die inneren, von welchen bei beiden Blütchen der untere begrannt ist.

Während der Roggen in den Dinkelgegenden mehr zurücktritt oder sich mehr auf ärmere Bodenarten beschränkt, bildet er für die Weizengegenden die Hauptbrotfrucht. Der Roggen hat keine verschiedenen Arten, höchstens Spielarten. Wir haben Winterroggen und Sommerroggen, letzterer tritt in seiner Bedeutung gegen ersteren zurück. Der Winterroggen ist keineswegs weniger empfindlich als Weizen und Dinkel; er wintert leichter aus, erstickt leichter, wenn der Schnee auf ihm eine Kruste bildet, und fault, wenn der Schnee lange liegen bleibt, kann sich aber nachher bei trockener Witterung wieder erholen. Roggen gedeiht am besten auf kalkhaltigem Lehmboden, schwerer Boden sagt ihm nicht zu, dagegen kommt er noch auf ganz leichtem Boden fort, wo Weizen und Dinkel versagen.

In Bezug auf die Vorfrüchte gilt dasselbe wie bei dem Weizen, nur muß nach Klee oder Kleegras eine zweite Furche gegeben werden. Überhaupt verlangt der Roggen einen sehr sorgfältig zubereiteten Boden. Der Roggen muß frühe gesäet werden, in rauhen Gegenden schon Ende August, er muß sich noch im Herbst bestocken, im Frühjahr schießt er in den Halm, sowie warme Tage kommen. Nur auf kaltem Boden bestockt sich der Roggen noch im Frühjahr. Das Unterbringen des Samens hat flach zu geschehen. Droht er im Herbst noch in den Halm zu schießen,

so wird er abgeweidet oder abgeschnitten. Der Johannisroggen giebt, schon im Juli gesäet, im Herbst regelmäßig einen Schnitt Grünfutter und im kommenden Jahr eine gute Körnerernte; die Körner bleiben aber häufig kleiner. Die Saatmenge beträgt für Winterroggen bei Breitsaat 2,0—2,6, im Mittel 2,2 hl, bei Drillsaat 1,4—2,2, im Mittel 1,8 hl; Sommerweizen wird dichter gesäet. Die Saatmenge beträgt auf das ha 3,8—6,0 hl; die Saat darf nur flach untergebracht werden. Im Herbst leidet der Roggen nicht selten durch Schneckenfraß. Spätfröste während der Blüte haben Taubheit zur Folge, auch bei nasser Witterung während der Blüte leidet die Befruchtung stark not, weil beim Roggen Fremdbefruchtung die Regel ist. Gegen Hagelschlag ist Roggen weniger empfindlich als Weizen, vor der Blüte verhagelt und abgemäht schlägt er wieder aus. Die dem Roggen eigentümliche Krankheit, das Mutterkorn hat in der Regel nicht viel Bedeutung, auch die Mehltaupilze schaden dem Roggen nicht viel. Endlich lagert er weniger als Weizen, und bringt ihm Lagerung nach der Blüte nicht viel Nachteil. In der Ernte erträgt er nasse Witterung ohne Schaden, wenn dieselbe nicht gar zu lange anhält; er fällt auch auf dem Halm nicht stark aus. Ein guter Durchschnittsertrag vom ha ist 28—33 hl = 2050—2400 kg Roggen und 3200—4000 kg Stroh. 1 hl Roggen wiegt etwa 66—80, im Mittel 73 kg.

Der Sommerroggen giebt weniger Ertrag, aber angeblich schöneres Mehl. Der Roggen liefert durchschnittlich 75 % Mehl zu Hausbrot, 14 % Nachmehl und Kleien, 4,75 % Verlust nebst 6,25 % Mitter. 100 kg Roggenmehl geben 150 kg Brot.

§ 43. Gerste, Hafer, Mengfrüchte.

Die Gerste (Hordeum) hat einblütige Ährchen, deren immer je drei in Bündelchen beisammen stehen, von welchen wieder je zwei einander gegenüber liegen. Sind alle 3 Blüten der Bündelchen fruchtbar, so entsteht die s. g. sechszeilige, ist von den 3 Blütchen nur eines fruchtbar, so entsteht die s. g. zweizeilige Gerste. Wir unterscheiden 3 Arten der gebauten Gerste:

a) Die sechszeilige Gerste (H. hexastichum), Sommerfrucht ohne Bedeutung für die Landwirtschaft. Die Ähre ist rund und bildet von oben gesehen einen sechsstrahligen Stern.

b) Die kleine oder vierzeilige Gerste (H. vulgare) ist unregelmäßig sechszeilig, indem nur in zwei einander entgegengesetzten Zeilen Korn auf Korn liegt, während die Körner in den 4 anderen Zeilen dachziegelartig gelagert sind. Die viereckige Ähre schließt von oben betrachtet mit einem Andreaskreuz. Sie kommt vor als Wintergerste und als gemeine, kleine Sommergerste; auch einige nackte Gersten gehören hieher.

c) Die große oder zweizeilige Gerste (H. distichum) hat zweizeilige, plattgedrückte Ähren mit aufrecht gestellten Körnern, an jeder der beiden Seiten bemerkt man die tauben Blüten als lange, schmale, grannenlose Spelzen. Gute Braugersten sind die Chevaliergerste für kräftigen, nicht zu trockenen Boden, die slowakische Gerste, sehr gut aber

weniger ertragreich, die Probsteier Gerste, die Kalina Gerste von Elsner-Gronow, die Imperial- oder Jerusalemsgerste.

Die Wintergerste taugt als zu reich an Kleber nicht zum Bierbrauen, sondern nur zum Untermahlen unter das Brotmehl. Man säet sie gerne früh, damit sie sich im Herbst noch bestockt. Schneelose Kälte hat leicht ein Auswintern zur Folge. Die Wintergerste giebt weniger Stroh, aber mehr Körner als die Sommergerste, ihr einziger Vorteil ist, daß sie das Feld von allen Winterfrüchten zuerst räumt. Weit wichtiger ist die Sommergerste, insbesondere die große zweizeilige Gerste. Die kleine vierzeilige Sommergerste giebt weniger Ertrag, gedeiht aber noch auf geringerem Boden und reift innerhalb eines Vierteljahrs, so daß sie von allen Getreidearten am nördlichsten geht. In Süddeutschland kann man sie nach Hagelschlag noch Ende Mai säen.

Die Vorbereitung des Felds zur Gerstensaat anbelangend, genügt nach Hackfrüchten, den besten Vorgängern für Gerste, einmaliges Tiefpflügen im Herbst, nach Hülsen- und Winterhalmfrüchten muß vor Winter zweimal gepflügt werden. Soferne für Reinhaltung des Ackers gesorgt werden kann, folgt Gerste auf Winterfrucht nicht schlecht. Der eigentliche Großgersteboden ist kalkhaltiger Lehmboden, sie gedeiht aber auch noch auf kalkarmem Thonboden, wenn derselbe entwässert, in gutem Bau und in guter Düngung ist, ebenso gedeiht sie bei guter Düngung auch noch auf leichteren Bodenarten; die kleine Gerste gedeiht noch auf besserem Sandboden. Frühe Saat der großen Gerste ist vorzuziehen, sie wird schwerer und bestockt sich mehr. Die Kälte schadet ihr nicht, wohl aber Kälte mit Nässe. Ein Einschmieren erträgt die Gerste weniger als der Hafer, man nimmt deshalb bei der Gerste mehr Rücksicht auf die Witterung als auf die Saatzeit, nur in nassen Gegenden bleibt es bei der früher üblichen späteren Saatzeit.

Auf kräftigem Boden giebt man die Saat dünner. Die Saatmenge auf das ha beträgt:

für zweizeilige Sommergerste	bei Breitsaat 2,5—3,5,	im mittel	3,0 hl,
	bei Drillsaat 1,8—2,2,	„ „	1,2 „;
für vierzeilige Sommergerste	bei Breitsaat 3,0—3,5,	„ „	3,3 „,
	bei Drillsaat 2,4—2,8,	„ „	2,6 „;
für vierzeilige Sommergerste	bei Breitsaat 2,0—3,0,	„ „	2,3 „,
	bei Drillsaat 1,6—2,5,	„ „	2,0 „.

Üppige Gerste wird geschröpft. Der offene Brand befällt die Gerste, schadet aber selten viel, schädlicher werden Rost und Mehltau. In der Ernte ist die Gerste sehr empfindlich, schützende Trocknungsarten sind sehr zu empfehlen; auf dem Boden mehrmals beregnet wird sie leicht grau. Geschnitten darf die Gerste nur ganz trocken eingeführt werden, stärkere Erhitzung auf dem Stock macht sie stockrot und damit an Bierbrauer unverkäuflich. Die große Gerste giebt vom ha 16,9—33,7 hl = 980—1950 kg Körner und 1900—3180 kg Stroh; letzteres ist als Streustroh wenig geschätzt. 1 hl Gerste wiegt durchschnittlich 58 kg.

Gute Braugerste, welche nur auf warmem, thätigem, kalkhaltigem Lehmboden wächst, soll gut gereinigt sein, eine gute Farbe haben, also nicht auf dem Boden getrocknet und nicht eingeführt werden, ehe sie dürr ist, sie soll mürbe, d. h. das Stärkmehl leicht auflöslich sein, was durch Gärung im Stock verbessert wird, sie soll endlich reich an Stärke und arm an Eiweißstoffen sein, wobei Sorte, Düngung, Fruchtfolge u. s. f. in Betracht kommen.

Der Hafer (Avena) bildet eine Rispe.

a) Der gemeine oder Rispenhafer (A. sativa) streckt seine Rispenäste wagerecht aus. Unterarten sind der gemeine weiße Landhafer, der Früh- oder Augusthafer, der schwarze Hafer und der Winterhafer.

b) Der Fahnen-, Stangen-, Zottelhafer (A. orientalis) mit aufrecht gerichteten, an einander liegenden Rispenästen, welche sich mehr nach einer Seite neigen.

Der Hafer ist in Beziehung auf Klima, Boden, Bodenkraft, Bodenbearbeitung und Vorgänger die anspruchloseste Getreideart. Dagegen verlangt er ein höheres Maß von Feuchtigkeit und giebt in Gegenden, wo häufig im Vorsommer Trockenheit herrscht, keinen hohen Durchschnittsertrag. Hafer auf Hafer giebt selbst auf gutem Boden starken Rückschlag. Die Ansicht, der Hafer sauge den Boden weniger aus als die Gerste, ist falsch. Wenn Hafer noch auf mageren Äckern fortkommt, so erklärt sich dies durch die stärkere Wurzel- und Blattbildung. Der Hafer ist deshalb auch diejenige Halmfrucht, welche auf Neuland, bei Vertiefung der Ackerkrume, auf umgebrochenen Luzerne- und Esparsettefeldern am besten gedeiht.

Die Saatmenge beträgt bei Breitsaat 2,5—4,5 hl auf 1 ha, 2,3—3,0 hl bei Drillsaat. Der mittlere Ertrag ist etwa 30 hl = 1320 kg Hafer und 2400 kg Stroh, ein hoher Ertrag 45 hl = 1980 kg Hafer und 3260 kg Stroh. Das hl Hafer wiegt etwa 44 kg, früher Rispenhafer wiegt aber bedeutend schwerer. Das Haferstroh wird vom Vieh gerne gefressen, enthält aber einen Bitterstoff, der sich bei gar zu reichlicher Fütterung desselben der Milch und der Butter mitteilt. Von den verschiedenen Haferarten macht der gewöhnliche Rispenhafer die kleinsten Ansprüche, giebt ein schweres aber auch ein schwer verdauliches Korn und geringeren Strohertrag. Der Frühhafer giebt hohen Ertrag, fällt aber sehr leicht aus. Die mehr gelblichen Fahnenhafer fordern besseren Boden und reifen später, geben aber schönen Ertrag und mehr Stroh. Die Körner sind unansehnlicher aber verdaulicher, weil feinhülsiger.

Mengfrüchte.

Die Mengfrüchte sind namentlich für den kleineren Landwirt von hoher Bedeutung. Zwei Früchte im Gemenge geben schon an sich einen verhältnismäßig höheren Ertrag, der Hauptvorteil besteht aber in der größeren Sicherheit des Ertrags, weil der Jahrgang bald für die eine, bald für die andere Pflanze günstiger ist, weil beide vielleicht nicht denselben Krankheiten unterworfen sind, und weil die eine die andere bis auf einen

gewissen Grad gegen Krankheiten schützt. All dies ist der Fall bei dem s. g. Halbweizen, einem Gemenge von Weizen und Roggen und bei dem Gemenge von Dinkel und Roggen. Die Erfahrung lehrt, daß Roggen, der schon etwas höher steht, den Weizen und Dinkel vor dem Brand, vielleicht auch vor dem Mehltau schützt. Leider läßt sich der Roggen mit der gewöhnlichen Putzmühle nicht vollständig von dem Weizen trennen, und das Gemenge ist nicht überall Marktware. Der Strohertrag der Mengfrucht ist ebenfalls höher, die Aussaugung des Ackers gestaltet sich günstiger. Zweckmäßige Mischungen von Getreide und Hülsenfrüchten werden bei diesen angeführt.

§ 44. **Mais und Hirse.**

Der Mais (Zea Mays) ist eine einhäusige Pflanze. Die männlichen Blüten stehen an der Spitze des Halms in einer Rispe von schmalen Ährchen, der s. g. Fahne. Die weiblichen Ähren bilden in den Winkeln der Blätter sitzende Kolben; die Kolben sind mit scheidenartigen Deckblättern umhüllt. Von Varietäten haben für uns Bedeutung der gemeine, der kleinkörnige und der Pferdezahnmais.

Der Mais wird in Deutschland nicht zu Brotmehl, sondern nur zu Mehlspeisen und als Futter verwendet. Er geht wenig über das Weinklima hinaus und erfordert ziemlich viel Handarbeit. In Bezug auf Boden und Vorfrüchte ist er wenig wählerisch, wofern der Boden nur nicht naß ist, dagegen verlangt er eine sehr starke Düngung und sorgfältige Bodenbearbeitung. Man pflügt in der Regel im Frühjahr noch zweimal zu Mais. Gesäet darf er erst werden, wenn keine Gefahr von Spätfrösten mehr zu befürchten steht. Die Keimzeit wird durch vorheriges Einweichen des Samens zweckmäßig beschleunigt. Den größten Ertrag erzielt man bei horstweiser Saat mit Einschieben von Zwischenfrüchten, Phaseolen u. s. f. Zur Ersparung von Handarbeit säet man ihn auch wohl in einer Entfernung von 68 cm hinter dem Pflug je in dritte Furche oder in Rinnen, welche man mit dem Häufelpflug gezogen hat. Die Saatmenge beträgt auf das ha für Körnermais bei Horstsaat 0,5—0,7 hl = 32—50 kg, für Futtermais bei Reihensaat 1,0—1,5 hl = 72—108 kg. Die Raben sind der Saat und den jungen Pflanzen sehr gefährlich.

Für eine Düngung mit Jauche oder Kloakendünger während des Wachstums ist der Mais sehr dankbar. Reihensaaten werden mit Spanngeräten behackt und behäufelt, mit dem Behäufeln muß aber ein Verdünnen in der Weise stattfinden, daß jede Pflanze von der anderen 30 cm entfernt ist. Auch von den Kolben muß eine etwaige Überzahl entfernt werden. Endlich werden nach der Befruchtung die Fahnen abgeschnitten. Das gewonnene Futter bezahlt häufig alle diese Handarbeiten. Der Mais reift sehr spät. In der Ernte werden einfach die Kolben abgebrochen, nachher streift man die Deckblätter zurück, bricht sie ab bis auf zwei, bindet an diesen mehrere Kolben in Büscheln zusammen und hängt sie zum Trocknen

an Stangen vor dem Haus oder auf luftigem Boden auf. Die Entkörnung nimmt man im kleinen mit der Hand, im großen mit der Maisentkörnungsmaschine vor. Im milden Klima erntet man vom ha 28—31 hl = 2030 kg Mais und 5,3 hl = 430 kg Phaseolen oder 1480 kg Kürbisse. Die entkörnten Kolben werden verfüttert. Eine kürzere Wachstumszeit hat der kleine Mais, der s. g. Cinquantino, er reift deshalb noch in etwas rauherem Klima. Sein Ertrag ist nicht viel geringer. Der Mais kann mehrere Jahre nach sich selbst folgen.

Ähnliche Ansprüche wie der Mais macht die Hirse. Die Rispenhirse (Panicum miliaceum) hat langästige, in der Reife überhangende Rispen und grannenlose, mit den glänzenden Spelzen verwachsene Körner. Die Kolbenhirse, der Fennich (Setaria italica) bildet eine Scheinähre. Die Körner sind nur halb so groß als die der Rispenhirse, die Stielchen der Körner sind mit langen, grannenartigen Spelzen besetzt.

Anhang: Buchweizen.

Der Buchweizen, das Heidekorn (Polygonum) ist eine krautige Pflanze aus der Familie der Knöterichарten mit mehlhaltigen Samen, welche teils zur Brotbereitung, teils zur Fütterung verwendet werden. Er wird auch zum Zweck der Grünfütterung und Gründüngung angebaut; zur Heubereitung ist er nicht geeignet. Zum Anbau kommen zwei Arten, der gemeine Buchweizen (P. fagopyrum) und der tartarische (P. tartaricum s. emarginatum), letzterer kenntlich an den in gedrängten Trauben stehenden Blüten, weniger empfindlich in der Blüte aber mit nicht so mehlreichen Samen. Gebräuchliche Sorten des gemeinen Buchweizens sind der silbergraue, schottische und der schwarzsamige, gemeine, ersterer üppiger im Kraut aber weniger ergiebig.

Obgleich gegen Frost sehr empfindlich — er erfriert schon bei — 1,5—2,5° C — wird er doch infolge seiner kurzen Wachstumszeit noch in rauhen Gebirgslagen gebaut. Anspruchslos in Bezug auf Boden, Dungkraft, Fruchtfolge liebt er ein mehr feuchtes Klima. Man säet etwa im Mai auf das ha 1,2 hl = 75 kg Samen, eggt flach unter und läßt die Walze folgen. Geerntet wird, wenn die meisten Samen reif sind; weil er langsam trocknet, stellt man ihn am besten in Kapellen auf. Der Ertrag beträgt 10—40 hl, im mittel 15—20 hl = 1100—1460 kg Körner und 1200—3000 kg Stroh. Das hl Körner wiegt im mittel 73—75 kg.

II. Hülsenfrüchte. § 45.

Nächst der Familie der Gräser ist die Familie der Hülsengewächse für den Landwirt die wichtigste. Sie liefert uns die Hülsenfrüchte als Nahrung für Menschen und Vieh, dann die Kleearten, die meisten Grünfutterpflanzen und die besten Wiesenkräuter. Schön stehende Hülsenfrüchte hinterlassen den Acker kräftig, rein, feucht und mürbe.

1) Die Erbse.

Die Saaterbse (Pisum sativum) hat verschiedene Unterarten, die wichtigsten sind wohl die weißblühenden Golderbsen und die violett blühenden graugrünen Erbsen, welche eher weich kochen und weniger Anspruch an den Boden machen. Die Erbsen reifen nach, wenn man die Stengel aufhängt und trocknet, lassen sich deshalb noch in ganz rauhen Gegenden bauen. Am besten gedeihen die Erbsen auf kalkhaltigem Lehmboden, kommen aber auch noch auf leichterem Boden fort. Sehr starker Kalkgehalt des Bodens macht, daß die Erbsen nicht weich kochen. Die Erbsen gedeihen nach jeder Vorfrucht und werden deshalb passend zwischen zwei Getreidearten eingeschoben, wobei dann zu den Erbsen gedüngt wird. Auf stark gedüngte Kartoffeln gedeihen sie allerdings noch besser, allein diese Stelle muß dem Sommergetreide bleiben. Mit sich selbst sind die Erbsen sehr unverträglich, sie dürfen erst nach 6 Jahren auf derselben Stelle wieder kommen. Die Saatfurche ist vor Winter zu geben, im Frühjahr werden dann die Erbsen in einer Menge von 2,2—2,4 hl auf das ha frühzeitig gesäet und untergeeggt. Reihensaat ist nicht praktisch, dichte Saat ist in milderem Klima ganz verwerflich. In trockenen Frühjahren werden die Erdflöhe den Erbsen sehr schädlich. Mehltau und noch mehr der Erbsenkäfer beeinträchtigen nicht selten den Ertrag. In nassen Jahren blühen die Erbsen oft immer fort, ohne Schoten anzusetzen, oder sie fallen so stark, daß die unteren Schoten faulen. Wenn die untersten Schoten zeitig sind, muß mit der Ernte begonnen werden; das Trocknen erfolgt am besten auf Pyramiden. Der Ertrag beträgt vom ha 12—25 hl = 960—2000 kg Erbsen und 2000—2500 kg Stroh. Das hl Erbsen wiegt 80 kg. Das Erbsenstroh ist nahrhafter als Getreidestroh, allein es ist nicht selten befallen oder mangelhaft getrocknet.

Wintererbsen werden nur zum Füttern angebaut, sie eignen sich trefflich unter Futterroggen.

2) Die Ackerbohne (Sau- oder Pferdebohne, Vicia Faba).

Die Saubohnen gedeihen auch in rauhem Klima, wenn sie nur noch reifen. Grün geschnitten reifen sie nach. Die Körner werden dann schwarz, dies schadet aber weder der Keimfähigkeit noch dem Gebrauch. Die Unterarten mit kleineren Samen sind vorteilhafter, man erzielt mit weniger Saatgut gleich hohe Erträge. Die Bohnen wollen Feuchtigkeit, geben deshalb in nassen Jahren höheren Ertrag. Schwerer Boden sagt ihnen besser zu. Sie gedeihen nach jeder Vorfrucht, wofern nur der Acker kräftig ist oder eine starke Düngung gegeben wird. Den höchsten Ertrag geben die Bohnen wohl im kleinen bei horstweiser Saat, den geringsten bei breitwürfiger Saat, welcher kein Handhacken folgt. Im großen wendet man am besten Reihensaat an. Die Saatmenge beträgt auf das ha bei Breitsaat 2,7—3,5 hl = 200—285 kg, bei Drillsaat 2,0—2,5 hl = 165—200 kg Bohnen. Die Saat muß möglichst frühzeitig erfolgen,

der Dung deshalb schon im Herbst untergepflügt werden. Der Acker bleibt nach der Saat in rauher Furche liegen, geeggt wird erst, wenn die Pflanzen fingerslang sind. Nachher werden die Reihen mit Hand- oder Spanngeräten bearbeitet. Häufig werden die Bohnen vom Mehltau befallen, fast jedes Jahr aber schwächer oder stärker von Blattläusen. Man erntet vom ha 16—32 hl = 1300—2600 kg Bohnen und 1500—3000 kg Stroh. Das hl Körner wiegt im mittel 82 kg. Die Körner werden zur Viehfütterung benutzt, das Mehl derselben wird aber auch unter dem Namen Kastor dem Kernenmehl beigemischt.

3) Die Wicke (Vicia sativa).

Die Wicken gedeihen noch auf ganz schwerem Boden, wenn er nur ein wenig Kalkgehalt hat. Sie verlangen weniger Bodenkraft als Erbsen und Bohnen, sind keinen Krankheiten unterworfen, können aber den Frost nicht ertragen. Winterwicken kommen nur in milderen Gegenden fort. Reihensaat der Wicken hat keinen Vorzug. Der Ertrag der Wicken ist geringer als der der Erbsen und Bohnen. Auch der Preis der Wicken ist gewönnlich niederer als der der Erbsen, steigt aber in der Regel nach trockenen Sommern, wo im folgenden Frühjahr manches umgepflügte Kleefeld mit Grünwicken angebaut wird. Höheren Ertrag giebt der Wickhafer (6 Teile Hafer, 3 Teile Wicken, 1 Teil Erbsen). Das Wickenstroh ist geringerem Heu an Wert gleich. Die Saatmenge beträgt auf das ha 2,2—2,4 hl = 160—200 kg Wicken, der durchschnittliche Ertrag 14 hl Körner und 1900—2200 kg Stroh. Bei Wickhafer beträgt die Saatmenge 2,8 hl, der durchschnittliche Ertrag 33,5 hl Körner und 2800 kg Stroh. Das hl Wicken wiegt etwa 80—82 kg.

4) Die Linse (Ervum lens).

Die Linsen als die dürftigste der Hülsenfrüchte hinterlassen den Boden nicht in günstigem Zustand, sie geben auch geringen Ertrag, reifen ungleichmäßig, sind schwierig zu dörren, werden deshalb meist nur im kleinen angebaut. Die Saatmenge beträgt auf das ha 1,4—1,75 hl = 110—135 kg, der Ertrag 5,5—9,0 hl = 440—720 kg Linsen und 950—1250 kg Stroh. Das hl Linsen wiegt im mittel 80 kg Auf etwas kräftigem, mehr schwerem Boden giebt die Heller- oder Pfenniglinse den höchsten Ertrag. Das Linsenstroh ist mittelgutem Heu an Wert gleich. Eine sehr passende Mengfrucht für die vielen Bodenarten, welche für Gerste zu mager, für Hafer zu trocken sind, ist die Linsengerste. Auch Roggen mit Winterlinsen kommt noch in den rauhesten Lagen der schwäbischen Alb vor und dient zu Brotmehl.

5) Die Lupine (Lupinus).

Die Lupinen gedeihen noch auf ganz armem Boden. Alte Bodenkraft sagt der Lupine sehr zu, frische Düngung zeigt keine Wirkung. Bei aller

Genügsamkeit verlangt die Lupine nicht nur eine mürbe Ackerkrume, sondern auch einen mürben Untergrund. Auf schwerem Boden sind deshalb Lupinen namentlich in trockenen Jahren unsicher. Gegen stauende Nässe im Untergrund sind sie sehr empfindlich. Kalk im Boden ist den Lupinen nie nützlich, vielmehr oft Ursache ihres Mißratens. Lehm und Thonmergel schadet ihnen weniger als Sand- und Kalkmergel. Auf Moor- oder Heideboden gedeihen die Lupinen nicht. Der Same muß in lockeren Boden gebracht und darf nur flach untergebracht werden. Zu frühe Saat ist nicht zweckmäßig. Man säet auf das ha 1,4—2,2 hl = 113—178 kg Lupinen. Die Verwendung vollkommen reifen Samens ist eine Hauptbedingung für das üppige Gedeihen der Lupinen, halbreifer Same schimmelt auch leicht. Die Lupinen veranlassen ein Taubblühen von Roggen und Weizen in ihrer unmittelbaren Nähe, wenigstens wenn beide Pflanzen zu derselben Zeit blühen. Sie befördern auch den Wuchs der Unkräuter, namentlich den des Hederichs und der Quecke. Hiegegen sucht man sich durch Mengsaaten zu schützen. Man mengt mit Lupinen Wicklinsen, Spergel, Serradella, Buchweizen u. s. f.

Vielfach werden die Lupinen als **Gründüngung** benutzt. Gleichen Erfolg will man haben, wenn die Lupinen vor dem Unterpflügen abgeweidet werden. Auch die Stoppeln reif geernteter Lupinen wirken günstig auf die Nachfrucht.

Weiter dienen die Lupinen zur **Fütterung** und zwar namentlich für Schafe. Grüne Lupinen sind den Schafen im allgemeinen weniger angenehm als Lupinenheu. Die Heuwerbung findet zweckmäßig erst statt, wenn sich schon Schoten angesetzt haben. Der Bitterstoff vermindert sich nach der Blüte, und das Trocknen geht leichter von statten. Das Lupinenheu erhitzt sich leicht im Stock und wird schimmlicht. Benutzung von Trockengerüsten und nachherige Aufbewahrung in Feimen ist das beste. Das sehr stickstoffreiche Lupinenheu darf nie in großer Menge, an tragende und säugende Mutterschafe aber überhaupt nur mit großer Vorsicht verfüttert werden. Pferden und Rindern ist das Lupinenheu unangenehm, ebenso auch das Lupinensauerfutter.

Die **reifen Lupinen** werden ebenfalls am besten auf Trockengerüsten gedörrt. Man mäht, wenn die große Menge der Hülsen anfängt braun zu werden und die ersten Hülsen aufspringen. Der Körnerertrag ist vom ha 13—24 hl = 1000—2000 kg Körner und 1600—3000 kg Stroh. Das hl weiße Lupinen wiegt im Mittel 74, das hl gelbe 82, das hl blaue 72 kg.

Auch die Körner lassen sich noch am ehesten mit Schafen verfüttern, nur nicht mit jungen Lämmern und säugenden Müttern. Bei Verfütterung der Körner an Pferde und Rinder muß der Bitterstoff unschädlich gemacht oder teilweise entfernt werden. Das einfachste ist ein scharfes Dörren in Backöfen oder auf der Darre. Schon umständlicher ist ein 12—14stündiges Auslaugen in kaltem Wasser. Wird Schrot von gedörrten Lupinen auf diese Art ausgelaugt, so ist die Wirkung noch vollständiger. Immerhin bleibt die Benutzung der Körner für Pferde und Rinder auch in dieser Form eine beschränkte. Nur ausgewachsenen Pferden, welche streng arbeiten, darf höchstens die Hälfte des Körnerfutters in Form von Lupinenschrot

gegeben werden. Die Fütterung an Rinder anbelangend, dürfen Lupinenkörner nur an Arbeits- und Mastvieh und auch an diese nur in kleineren Mengen verfüttert werden. Der Bitterstoff der Lupinen ist ein Gemenge organischer Basen, er entwickelt sich nicht auf jedem Boden gleich stark.

III. Hackfrüchte. § 46.

Sie liefern Menschen und Tieren eine Menge Nährstoffe, sie gestatten eine Bearbeitung und Reinigung des Bodens, welche die reine Brache ganz oder teilweise unnötig machen kann, sie gewähren dem Kleinwirt das Mittel, viel Arbeit auf kleiner Fläche nutzbringend zu verwenden, und sie geben der Wirtschaft eine gewisse Beweglichkeit, sofern sie nicht nur als Zwischenfrüchte zwischen zwei Halmfrüchte eingeschoben, sondern auch wenigstens teilweise beliebig als Futter- oder als Handelsgewächse verwendet werden können.

A) Die Kartoffel (Solanum tuberosum).

Die Kartoffel gehört zu der Familie der Nachtschattengewächse (Solaneen). Die Blüte hat eine fünfteilige Krone, fünf Staubgefäße mit zusammenhängenden Staubbeuteln, die Frucht ist eine zweifächerige Beere.

Diese wichtigste aller Hackfrüchte giebt einen großen Ertrag, gestattet manchfachste Benutzung, gedeiht im rauhen und im milden Klima, kommt fast auf jedem Boden fort, wenn sie auch auf kalkhaltigem Lehmboden die höchsten Erträge liefert und auf leichtem Boden am stärkmehlreichsten wird, gestattet ferner eine vollständige Bodenbearbeitung, gedeiht ganz gut in wildem Boden, ist mit sich selbst und mit anderen Pflanzen verträglich und war vor dem Auftreten der Krankheit die sicherste Pflanze.

Der Bedarf an Saatgut ist bei den Kartoffeln sehr beträchtlich. Größere Kartoffeln geben das beste Saatgut. Auf mildem Boden kann man nur den Teil der Kartoffel stecken, an welchem sich die meisten Augen befinden. Etwas abgewelktes Saatgut mit kleinen Luftkeimen giebt den höchsten Ertrag. Ein frühes Legen der Kartoffeln hat nur den Wert, daß die Knollen schon mehr entwickelt sind, wenn die Krankheit auftritt. Im kleinen legt man die Kartoffeln in Stufen, welche mit der Hand über das Kreuz gemacht werden. Man bedarf hier weniger Saatgut und erzielt bei guter Bearbeitung hohe Erträge, Bearbeitung und Ernte muß aber mit Handgeräten vorgenommen werden. Im großen legt man die Kartoffeln hinter dem Pflug oder zwischen Kämme, welche man mit dem Häufelpflug gezogen hat, die Bearbeitung erfolgt mit Felgpflug oder Furchenegge und Häufelpflug, die Ernte mit Pflug, Kartoffelaushebepflug oder Maschinen. Die beste Entfernung der Kartoffelstöcke von einander ist ein kleiner Schritt, im einzelnen richtet sich aber die Entfernung nach den Sorten, dem Boden und der Dungkraft. Der Boden soll ganz beschattet sein. Die Saatmenge beträgt auf das ha 10,5—25,3 hl Saatgut, der Ertrag seit dem

Auftreten der Krankheit durchschnittlich 105—140 hl = 95—130 kctr Kartoffeln und 12—19 kctr trockenes Kraut. Das Abschneiden des grünen Krauts behufs der Fütterung ist in jeder Beziehung verwerflich.

B) Die Topinambur (Helianthus tuberosus).

Dieses mit der bekannten Sonnenblume zu derselben Gattung gehörende Knollengewächs wetteifert mit der Kartoffel an Anspruchslosigkeit. Es hat vor dieser den Vorzug, daß man mit einmaliger Anpflanzung eine Reihe von Jahren ernten kann, sofern auch die kleinsten Knöllchen, welche im Boden bleiben, wieder ausschlagen. Dagegen sind die Topinambur ärmer an Trockenmasse, speciell an stärkeartigen Stoffen (Inulin) als die Kartoffeln, lassen sich auch außerhalb des Bodens nur wenige Wochen aufbewahren. Im Boden leiden sie selbst durch den strengsten Frost nicht, wenn sie nur im Boden wieder auffrieren. Man läßt deshalb die Topinambur in der Regel den Winter über im Boden und benutzt sie als Frühjahrsfutter. In milderen Gegenden und auf leichtem Boden kann man sie auch den Winter hindurch nach und nach ausgraben. Blätter und Stengel können im Herbst auch verfüttert werden, die Menge der von den Topinambur gelieferten Nährstoffe kommt dann denen der Kartoffel eher gleich. Zu frühes Wegnehmen der Blätter und Stengel beeinträchtigt indessen den Ertrag an Knollen. Man läßt die Topinamburstengel entweder den ganzen Acker überziehen, wobei dann oft jegliche Bearbeitung unterbleibt, oder man stellt durch Anwendung des Felg- und Häufelpflugs eine Reihenpflanzung her. Man steuert dadurch mindestens dem Unkraut und erleichtert die Ernte, man erhält weniger aber größere Knollen. Natürlich muß den Topinambur von Zeit zu Zeit eine Düngung zu Teil werden, wenn der Ertrag nicht gar zu sehr nachlassen soll. Man bedarf auf das ha 12—15 hl = 900—1150 kg Saatgut und erntet 80—200 kctr Knollen. An mageren, steilen Gehängen ließe sich vielfach mit Vorteil zwischen Esparsette und Topinambur oder zwischen Kleegras und Topinambur wechseln.

C) Die Möhre (Daucus carotta).

Die Möhre gehört zu der großen Familie der Doldengewächse (Umbelliferen). Die weißblumigen, dichten Dolden haben meist einen roten Körper in der Mitte, die Samendolde ist nestartig einwärts zusammengezogen. Die Möhre wächst vielfach wild.

Die Möhren sind nahrhafter als die Rübenarten, die großen weißen Spielarten, die s. g. Riesenmöhren geben auch einen hohen Ertrag, allein die Möhren sind in der Jugend so zart, daß die Bearbeitung zu hoch kommt, wenn der Acker nicht vorher rein ist; auch ist die Ernte der tiefgehenden Wurzeln auf schwererem Boden mühsam und teuer. Der Boden muß zu Möhren nicht nur im Herbst schon gedüngt und tief gepflügt, sondern auch, was bei den Runkeln unterbleiben kann, im Frühjahr mittelst des Exstirpators oder schwerer Eggen gelockert werden. Die weitere Behandlung ist ganz ähnlich wie bei den Runkeln, und genügt in den Reihen

eine Entfernung von 21 cm. Gewöhnlich säet man die Möhren früh, so daß, da sie langsam keimen, schon vor oder mit ihrem Keimen Unkraut erscheint. Man säet deshalb auch wohl später und läßt den Samen vorher ankeimen. Das Möhrenkraut wird vom Vieh verschmäht, auf der anderen Seite leiden die Pflänzchen auch nicht vom Ungeziefer. Die Saatmenge beträgt auf das ha 11 kg, der Ertrag 200—350 kctr. Im Keller faulen die Möhren bald, auch in gewöhnlichen Mieten. Am besten schichtet man die Möhren mit Erde oder mit Sand gemengt auf ebener Erde auf und bedeckt die Miete 15 cm dick mit Erde. Gefrieren die Möhren im Boden, so schadet ihnen dies nicht, sofern sie nur im Boden wieder auffrieren. Im Frühjahr halten sie nur bis Mitte April. Die Samenmöhren werden ganz wie die Samenrunkeln behandelt. Dagegen kann man die zu Samenträgern bestimmten Möhren an ihrem ursprünglichen Standort stehen lassen, wenn man sie nur den Winter hindurch mit Erde bedeckt. In milden Gegenden baut man die Möhren als Stoppelfrucht, man säet dieselben dann, wenn die Sommerfrucht handhoch ist. Nach der Ernte werden die Möhren behackt.

D) Die Rübenarten.

1) Die Runkelrübe (Beta vulgaris).

Die Runkelrübe ist eine zweijährige Pflanze aus der Abteilung der gänsefußartigen Pflanzen (Chenopodeen). Die fünfteiligen, einwärts gebogenen Blüten mit 5 Staubgefäßen und 2 Griffeln stehen in langen, geknaulten, rispenständigen Ähren, der Kelch verwächst mit der Frucht.

a) Die Futterrunkeln (Angersen, Dickrüben). Man hat Spielarten mit langen, walzenartigen, senkrechten oder gebogenen, dann solche mit abgeplatteten, kugelförmigen oder ovalen Wurzeln. Zu den besten Sorten gehören die runden, gelben Oberndorfer. Die Runkeln gehen beinahe so weit wie das Wintergetreide, aber der Ertrag läßt im rauhen Klima bedeutend nach. Sie verlangen einen kräftigen, gut gedüngten Boden. Ein Tiefpflügen vor Winter sagt ihnen wie allen Hackfrüchten besonders zu. Die Runkeln werden teils gesäet teils verpflanzt. Zur Saat bedient man sich einer Dibbel- oder Drillmaschine, im kleinen macht man mit der Hacke oder dem Marker Reihen in einer Entfernung von 45 cm und legt in derselben Entfernug einige Körner ein. Man bedarf auf das Hektar 19 kg Saatgut. Sobald die Runkelnpflänzchen 3 cm hoch sind, muß das Behacken mit Hand- oder Spanngeräten erfolgen. Einige Wochen später erfolgt ein abermaliges Behacken, zugleich das Verziehen der Pflänzchen und Aussetzen der Leerstellen. Nicht selten läßt man noch ein drittes Behacken mit schwachem Anhäufeln folgen.

Das Stecken der Runkeln hat den Vorteil, daß die Pflanzen ohne Unterbrechung fortwachsen können. Hat man keinen mürben, ziemlich reinen Boden, so stellt sich häufig das Verpflanzen billiger. Man pflügt den Acker im Frühjahr noch ein- oder zweimal, nachdem er wo möglich schon im Herbst tief gepflügt wurde, zieht Kämme mit dem Häufelpflug oder mit einem Kammformer und setzt im Mai oder Anfang Juni die in einem besonderen Saatbeet gezogenen Pflanzen auf die

Kämme. Um ein Hektar auszupflanzen, säet man 4,5 kg Samen; ein ha Saatland erfordert 33 kg Samen. Feuchte Witterung zum Setzen ist wünschenswert. Ist der Boden trocken, so taucht man die zuvor etwas abgestutzten Wurzeln der Pflänzlinge vor dem Setzen in Kuhkot. Ein Begießen der Setzlinge ist teuer und nicht einmal besonders praktisch. Später erfolgt ein ein- oder zweimaliges Behacken verbunden mit dem Aussetzen etwaiger Lücken. Der Ertrag ist bei der Pflanzung gleich hoch oder höher als bei der Saat, wenn man nur sorgt, daß man zu rechter Zeit starke Setzpflanzen in genügender Zahl hat. Häufig wendet man auch zweckmäßig beide Bestellungsarten neben einander an.

Ein Abblatten der Rüben hat eine Schmälerung der Ernte nach Menge und Güte zur Folge, wenn es sich nicht auf die untersten gelblichen und abgeknickten Blätter beschränkt. Die Ernte erfolgt mit der Karsthaue oder mit dem Pflug. Ein geringer Ertrag sind 190, ein mittlerer 270, ein hoher 470 kctr vom ha. Der Ertrag an Blättern beträgt etwa 60 kctr vom ha. Ein mehr feuchter Vorsommer erhöht den Ertrag, ebenso ein Begüllen während des Wachstums.

Sehr einträglich kann unter Umständen der Bau des Runkelsamens werden, sofern man vom ha 1260—1900 kg Samen erntet und 50 kg mit 50—60 ℳ bezahlt werden. Zu Samenpflanzen wählt man schon im Herbst mittelgroße, gesunde Runkeln aus, deren Blätter so abgestutzt werden, daß die Herztriebe nicht notleiden. Das für Samenrunkeln bestimmte Feld wird im Herbst gedüngt und tief, am besten auch noch mit dem Untergrundspflug gepflügt. Sobald der Boden im Frühjahr abgetrocknet ist, werden mit dem Marker 90 cm entfernte Rinnen gezogen, in diese werden die Samenrunkeln mit Hilfe des Spatens in einer Entfernung von 45 cm gesetzt und anfangs zum Schutz gegen Frost und Hasenfraß mit Stroh oder Laub bedeckt. Sowie die Pflanzen Triebe von 30 cm Länge gebildet haben, werden diese an einen in die Mitte zwischen je 2 Pflanzen gesteckten Pfahl mit Lindenbast oder mit Stroh angebunden, so daß eine Art Spalier entsteht. Auch findet den Sommer hindurch ein 2—3maliges Behacken und Anhäufeln statt. Der Same wird im kleinen auf Tüchern, im großen auf Pyramiden getrocknet, dann mit der Hand abgestreift oder gedroschen, auf dem Speicher dünn aufgeschüttet, oft gewendet und möglichst vor den Mäusen geschützt.

b) Die Zuckerrüben werden meist zum Verkauf gebaut. Sie enthalten ein Drittel Trockenmasse mehr als die Futterrunkeln, geben aber weit geringere Erträge, ertragen das Verpflanzen weniger und machen mehr Ansprüche an den Boden. Schleißboden taugt durchaus nicht für Zuckerrüben. Bei einer Durchschnittsernte von 190 kctr vom ha und einem Preis von 150—190 ₰ für 100 kg ist der Gelderträg genügend, allein bei der Dreifelderwirtschaft giebt die Winterfrucht starken Rückschlag und dem Acker werden viele Aschenbestandteile, namentlich Kali entzogen. Besser gestaltet sich die Sache auf rationell betriebenen Wirtschaften, wo überdies durch starke Düngung und tiefe Bodenbearbeitung vor Winter der Rohertrag sehr beträchtlich gesteigert wird. Für die Zuckerfabrikation sind Rüben besser, welche in zweiter Düngertracht gebaut wurden. Die

Kerne werden im Frühjahr gelegt wie die Runkelnkerne und zwar in einer Entfernung nach beiden Seiten von 30—35 cm. Man bedarf auf das ha 25 kg Samen. Ein Behacken muß stattfinden, so bald und so oft der Boden geschlossen ist, das erstemal oft schon, wenn die jungen Pflänzchen kaum recht sichtbar sind. Von dem rechtzeitigen Behacken hängt der Erfolg stark ab. Mit dem zweiten Behacken wird auch das Verziehen verbunden, mit dem dritten ein schwaches Behäufeln, welches hier um so wichtiger ist, als vor der Ablieferung an die Fabrik der Teil der Rüben, welcher sich über den Boden erhoben hat, abgeschnitten werden muß. Leerstellen werden mit Runkeln ausgesetzt. Die Zuckerrüben werden Ende September oder Anfang. Oktober mit der Karsthaue oder mit dem Pflug aus dem Boden genommen, die Blätter und die holzigen Teile werden abgeschnitten, Erde, Nebenwurzeln u. s. f. mittelst hölzerner Messer entfernt. Sofortige Abfuhr an die Fabrik, womöglich vom Acker aus ist angezeigt, die Rüben nehmen schnell an Gewicht ab. Der Ertrag vom ha ist bei gewöhnlichem Betrieb 150—260 kctr.

2) Die Bodenkohlrübe (Rutabaga, Brassica napus rapifera).

Man hat solche mit gelbem Fleisch und solche mit weißem Fleisch; die ersteren sind feiner und reicher an Trockenmasse. Die Kohlrüben ertragen Kälte besser als die Runkeln, finden sich deshalb häufig im rauhen Klima. In der Jugend leiden sie stark von den Erdflöhen, sie werden deshalb nur verpflanzt. Die sonstige Behandlung ist der der Runkeln gleich. Das ha liefert durchschnittlich 200—300, ausnahmsweise 350 kctr und darüber. Die Blätter sind nahrhafter als die Runkelnblätter, die Menge aber ist weit geringer. Eine Pflanze liefert Samen zum Anpflanzen von 0,3 ha.

3) Die weiße Rübe (Brach- Wasser- Turnips-Rübe, Brassica rapa).

Die weißen Rüben enthalten weniger Trockenmasse als Runkeln und Kohlrüben, faulen leichter und nehmen namentlich bei Aufbewahrung in Kellern schon Ende Dezember an Güte stark ab. In Mieten halten sie sich besser. Am besten gedeihen die Weißrüben auf leichtem Boden in etwas feuchtem Klima. Sie werden hier nach mehrmaligem Pflügen an Johannis als s. g. Brachrüben gesäet. Man säet breitwürfig oder mit der Drillmaschine. Die Rüben müssen mindestens einmal so bearbeitet werden, daß der Boden um jede Pflanze herum gelockert wird.

Weit größere Bedeutung hat der Bau dieser Rüben als **Stoppelrüben** nach Wintergetreide. Hauptbedingung zum Aufkommen der Stoppelrüben ist ganz besonders bei trockener Witterung Schnelligkeit der Bestellung. Unmittelbar nach dem Abbringen der Ernte muß gepflügt, geeggt, gesäet und eingeeggt werden. Mit Rücksicht auf die Beschädigung durch Erdflöhe säet man dichter als notwendig. Der Ertrag der Weißrüben vom ha ist 200—290 kctr; derjenige der Stoppelrüben ist in der Regel zwei Drittel oder die Hälfte.

E) Der Kopfkohl (Brassica oleracea capitata).

Der Kopfkohl dient zunächst als menschliches Nahrungsmittel, liefert aber auch ein sehr gutes Grünfutter und kann zu diesem Zweck ohne alle Zubereitung bis Ende Januar in trockenen Räumen aufbewahrt werden. Er gedeiht am besten in feuchtem Klima auf mehr leichtem Boden. In rauheren Gegenden baut man mehr Rundkohl, in milderen den zarteren Spitzkohl. Der Kohl gedeiht nach jeder Pflanze, auch nach sich selbst lange Jahre; er verlangt aber eine sehr starke Düngung und eine gartenmäßige Behandlung, wird deshalb vielfach in besonderen Krautländern gezogen. Da der Kohl allgemein verpflanzt wird und zwar Ende Mai oder Anfang Juni, so kann der Acker noch im Frühjahr hergerichtet werden. Man macht gewöhnlich in einer Entfernung von 75 cm über das Kreuz mit der Handhacke Stufen und setzt die Pflanzen mit dem Setzholz. Feuchte Witterung ist zum Setzen erwünscht. Im Lauf des Sommers findet ein zweimaliges Behacken und ein Behäufeln, gewöhnlich auch eine Nachhilfe mit Pfuhl oder mit Abtrittdünger statt. Einige Grade Kälte schaden dem Kohl im Herbst nicht. Winterfrucht kann nur in milderen Gegenden noch folgen. Man erntet vom ha 9300 bis 12400 Köpfe mit einem Gewicht von 240—320 kctr.

Zweites Kapitel. Handelsgewächse.

Die Handelsgewächse geben unter Umständen hohen Ertrag, erfordern aber viel Arbeit, sind meist weniger sicher, machen viel Ansprüche an den Boden und an Dungkraft und geben vielfach wenig oder kein Dungmaterial zurück.

§ 47. Ölgewächse.

1) Der Kohlraps (Brassica napus oleifera).

Der Kohlraps macht weniger Handarbeit als andere Handelsgewächse, giebt ziemlich viel Dungmaterial zurück, ist eine treffliche Vorfrucht für Wintergetreide und fällt mit der Ernte bequem zwischen Heu- und Getreideernte. Trotzdem hat sein Anbau abgenommen, teils weil die Preise für Raps gesunken sind, teils weil Verheerungen durch Erdflöhe und Glanzkäfer, Auswintern und Erfrieren die Sicherheit in manchen Gegenden ganz aufgehoben haben. All diese Übelstände zeigen sich im milden Klima stärker als im rauhen. Der Raps gedeiht auf jedem Boden, wenn es nur nicht an Dungkraft fehlt. Der beste Vorgänger ist reine Brache, sonst folgt er auch auf Inkarnatklee, Grünwicken, Klee, Hanf, Tabak, Grünmais, Winter- und Sommergetreide (Stoppelraps). Er selbst ist für alle Gewächse ein guter Vorgänger. Die Saatzeit geht im Wintergetreideklima vom 15. Juli bis 15. August, im Weinklima vom 15. August bis 15. September. Eine Verstärkung der Düngung durch Pferch, Chilisalpeter u. s. f. hat

namentlich die gute Wirkung, daß die jungen Pflänzchen den Erdflöhen schneller aus den Zähnen wachsen. Die Saat geschieht breitwürfig oder in Reihen von 0,5—0,6 m Weite. Die Saatmenge auf das ha beträgt bei breitwürfiger Saat 13 kg, bei Reihensaat 8 kg. Verzögert sich die Saat, so schreitet man zum Verpflanzen mittelst Einlegen der Pflanzen hinter dem Pflug. Ein Behacken und Behäufeln der Saat giebt Schutz gegen Nässe und Frost und ermöglicht ein Reinhalten des Ackers. Wo der Raps gemäht wird, muß zur Ernte geschritten werden, so wie die Körner braun werden, dieselben reifen dann auf dem Boden nach. Bei dem Aufladen und Einführen schützt man sich durch untergelegte Tücher gegen Verlust, im großen drischt man den Raps am besten unmittelbar auf dem Feld. Der gedroschene Raps kommt oberflächlich geputzt auf den Speicher, erst vor dem Abfassen wird er rein geputzt. Der Ertrag ist vom ha 12 bis 32 hl = 840—2240 kg Raps, 1800—3600 kg Stroh und 450 bis 900 kg Schoten. Ein hl Raps im Gewicht von 70 kg liefert 28 l = 26,3 kg Öl und 39 kg Ölkuchen. Nicht befallene Schoten können zur Fütterung verwendet werden.

Der Sommerkohlraps ist unsicherer und giebt geringeren Ertrag als der Winterraps.

2) Der Rübenraps, Rübsen * (Brassica rapa oleifera).

Der Rübsen kommt auch als Winter- und als Sommerfrucht vor. Der Winterrübsen macht weniger Ansprüche an den Boden, an Dungkraft und an Bearbeitung als der Winterraps, er kann einige Wochen später gesäet werden, seine Ernte fällt etwas früher als die des Rapses, dagegen ist auch der Durchschnittsertrag geringer. Er wird vielfach breitwürfig in die Sommerstoppeln gesäet und dann nicht bearbeitet. Die Körner sind kleiner als die des Rapses und werden nur braun, nicht schwarz. Der Sommerrübsen reift innerhalb eines Vierteljahres. Der Durchschnittsertrag ist geringer als bei dem Winterrübsen.

3) Der Mohn, Magsamen (Papaver somniferum).

Der Mohn gehört in die 13. Klasse, 1. Ordnung zu der Familie der Mohngewächse (Papaveraceen). Die eigentlichen Mohnblütler zeichnen sich aus durch einen eigentümlich gefärbten Milchsaft und eine Krone mit 4 ganz freigewordenen Blättern. Der Kelch der Mohnarten fällt beim Aufblühen ab, der Fruchtknoten verwächst in eine vielfächerige Kapsel.

---

* Spielarten des Rübsens sind der Biewitz und der Awehl. Der Biewitz blüht ganz wie der Rübsen, aber seine Wurzelblätter sind größer und stärker behaart, die Verästelung ist stärker, aber die Äste gehen erst höher am Stengel aus, die Schoten stehen an der Spitze der Zweige ziemlich dicht beisammen, und die hellbraunen Samen sind größer als die des Rübsens. Der Awehl hat längere Äste, welche schon mehr unten am Stengel ausgehen. Er setzt seine Schoten weitläufiger an als der Biewitz, die braunen Samen sind wenig kleiner als die des Rapses.

Der Mohn, eine Sommerfrucht liefert kalt geschlagen ein feines Speiseöl. Man baut a) den rotblühenden, geschlossenen, weißen Mohn, welcher aber weniger Ertrag giebt, b) den geschlossenen, blaugrauen Mohn, welcher höheren Ertrag giebt, c) den blaßrot blühenden, grauen Mohn mit aufspringender Kapsel, welcher zwar den höchsten Ertrag giebt, aber in der Ernte viel Mühe macht. Der Mohn gedeiht auf jedem durchlassenden Boden, wenn derselbe gut gebaut und gedüngt ist, nach ihm gedeihen alle Gewächse. Die Saat erfolgt früh, Spätfröste schaden dem Mohn nicht. Man säet breitwürfig oder in 30 cm entfernten Reihen. Die Saatmenge beträgt auf das ha 5 kg. Sobald der Same aufgegangen ist, erfolgt ein Behacken, welchem später ein zweites, manchmal auch noch ein Behäufeln folgt. Bei dem Behacken werden die Pflanzen auf 15—21 cm gestellt. Die Ernte beginnt, wenn die Körner in den Kapseln los sind, die Kapseln werden abgeschnitten und in Säcke gebracht. In der Regel erfolgt die Reife ungleich. Die Entkörnung der Kapseln erfolgt durch leichtes Dreschen, besser durch Austreten von Menschen, im großen durch eine Maisentkörnungsmaschine. Der Durchschnittsertrag vom ha beträgt 16 hl = 1000 kg. 50 kg Samen geben 20 kg Öl und 28—29 kg Ölkuchen. In neuerer Zeit wird der Mohn auch auf Opium benützt. Man macht 15—20 Tage nach dem Abfallen der Blumenblätter, wenn die Kapseln einen wachsartigen Anflug bekommen, horizontale Einschnitte, läßt sich den austretenden Milchsaft einige Minuten verdicken, streift ihn dann ab und sammelt ihn in einer Blechbüchse, um ihn später besonders zu trocknen.

§ 48. Gespinstpflanzen.

1) Der Hanf (Cannabis sativa) ist eine zweihäusige Pflanze aus der großen Familie der Nesselgewächse (Urticaceen). Die aufrechten Stengel mit den fingerförmig geteilten Blättern haben einen stark narkotischen Geruch.

Der Hanf liebt ein warmes, mehr feuchtes Klima und will kräftigen, tief gelockerten Boden; er gedeiht deshalb namentlich in Niederungen gut, folgt auch lange Jahre nach sich selbst. Von den Erdflöhen hat er nicht zu leiden. Hauptsache ist, daß der Dünger möglichst gleichmäßig im Boden verbreitet ist, um so ein gleiches Produkt zu erzielen. Statt Stallmist verwendet man wohl auch mit Pfuhl geschwängerte Erde u. s. f. Der Acker wird durch mehrmaliges Pflügen gartenmäßig zubereitet, die Saat erfolgt erst im Mai, wenn die Spätfröste nicht mehr zu fürchten sind. Die Saatmenge beträgt bei Gespinsthanf 2,5—3,5 hl auf das ha, bei Schleißhanf 1—2 hl. Eine Pflege der Saat findet in der Regel nicht statt. Bei der Ernte wird verschieden verfahren. Man erntet entweder das ganze Feld ab, wenn die Blätter der männlichen Pflanzen (Fimmel) gelb zu werden beginnen, oder man rauft zunächst nur den Fimmel und läßt den Samenträger stehen. Dieses Fimmeln giebt von selbst Ver-

anlassung zu der so wichtigen Sortierung der Stengel. Nach der Ernte kann sofort die Grünröste stattfinden, andernfalls werden die Stengel auf dem Feld in Kapellen aufgestellt und gehörig getrocknet. Der Bast wird mittelst der Röste von den Stengeln abgelöst. Die Tauröste mittelst Ausbreitens der Stengel auf Wiesen, Weiden und Stoppelfeldern ist die einfachste Art, nur ist man dabei sehr von der Witterung abhängig. Die Röste ist vollendet, wenn der Bast sich von der Wurzel bis zur Spitze leicht ablöst, was nach 2—6 Wochen der Fall ist. Besser ist die Wasserröste, zu welcher ein reines, weiches, nicht zu kaltes Wasser nötig ist. In der Regel legt man besondere Röstgruben an. Werden diese während des 6—12 Tage dauernden Röstens mit fließendem Wasser gespeist, so spricht man von weißer Röste, wendet man dagegen die Röste in stehendem Wasser an, von blauer Röste. Bei beiden Arten soll die Temperatur des Wassers möglichst gleich bleiben. Nach der Röste werden die Hanfstengel mehrmals durch reines Wasser gezogen und dann in Kapellen zum Trocknen aufgestellt oder 8—14 Tage zum Bleichen ausgelegt. Dabei nehmen die Stengel eine hellere Farbe an. Vor dem Brechen oder Schleißen werden die Hanfstengel gedörrt. Die beste Art zu dörren ist das Dörren in der Sonne, bei dem landüblichen Dörren in Backöfen und Feldröstgruben ist ein schädliches Überdörren nicht zu vermeiden. Das Schleißen des Hanfs besteht in einem Abziehen des Bastes vom Stengel mit der Hand; solcher Schleißhanf eignet sich nur zu Seilerwaren. Das Brechen erfolgt entweder mit der gewöhnlichen Handbreche oder mit Brechmaschinen. Dem Brechen mit der Hand geht die Behandlung auf der Reibmühle voraus. Nach dem Brechen und Ausschütteln kommt die rohe Bastfaser als Rohhanf in den Handel oder wird behufs besserer Zerteilung der zusammenklebenden Bastfasern auf die schon beschriebene Reibe gebracht. Darauf erfolgt mit Handgeräten oder mit Maschinen die völlige Entfernung der Ageln und des Wergs durch das Schwingen und Hecheln. Der Ertrag vom ha ist durchschnittlich 970 kg Gespinst und 13 hl Same. 3 kctr grüne Hanfstengel geben 1 kctr getrocknete, 3 kctr getrocknete geben 2 kctr geröstete, 1 kctr geröstet giebt 16 bis 24 kg gebrochenen Hanf, 1 kctr gebrochener Hanf giebt 80 kg gehechelten Hanf mit 40—50 kg reinem Hanf und 30—40 kg Werg. Der beste Hanfsame ist derjenige, welcher auf freistehenden Hanfstengeln, welche behackt und gepfuhlt werden, erzogen wird.

2) Der Lein oder Flachs (Linum usitatissimum).

Der Lein ist ein zartes Pflänzchen mit kleinen Blättern und fünfblätterigen, hellblauen Blumen, 5 Staubgefäßen und 5 Griffeln. Die Frucht ist eine fünffächerige Kapsel. Er liebt mehr leichten Boden und ein feuchtes, kühles Klima, wird deshalb in Süddeutschland mehr in Gebirgslagen gebaut, in Norddeutschland, Belgien, Rußland mehr in der Ebene. Man hat 2 Unterarten von Lein, den frühen, weniger empfindlichen Schließlein, dessen Samen durch Dreschen aus der Samenkapsel entfernt werden müssen, und den späteren, etwas weniger ergiebigen Spring- oder

Klenglein, dessen reife Samenkapseln im Sonnenschein mit Geräusch aufspringen. Der Lein gedeiht nach allen Früchten, auch nach ihm können alle Gewächse folgen. Man sagt in der Regel, er dürfe nur alle 6 Jahre auf demselben Feld gebaut werden, allein auf dem Mainhardter Wald folgt manchmal Lein auf Lein. Alte Bodenkraft, mehr verrotteter Dung, Pfuhl, Abtritt, kurz Dungstoffe, welche der zarten Pflanze sofort Nahrung liefern, sagen dem Lein am besten zu. Häufiger Samenwechsel ist sehr zweckmäßig. Berühmt ist der Rigaer Leinsamen aus den russischen Ostseeprovinzen. Die Saat erfolgt von Mitte März bis Mitte Juni, die Saatmenge beträgt, wenn man ein feines Gespinst im Auge hat, 2,3—3,1 hl auf das ha, wenn man mehr auf die Samengewinnung abzielt, 1,77—2,1 hl. Der Lein ist eine sehr zarte Pflanze, er muß deshalb, sobald er fingerslang ist, pünktlich gejätet werden. Droht Lagerung, so sucht man ihn durch eingesteckte Reiser oder ausgespannte Schnüre zu halten. Man erntet, wenn die Blätter von unten herauf bis in die Mitte gelb geworden sind und unten abzufallen beginnen. Den Samen läßt man dann auf dem Feld nachreifen. Zu diesem Zweck legt man den Flachs nach dem Ausziehen Handvoll an Handvoll und stellt ihn an demselben Tag noch in s. g. Stiegen auf. So bleibt er etwa 14 Tage stehen, bis der Same nachgereift ist, wird an einem hellen Tag auseinandergelegt, vollends getrocknet und heimgeführt, wo dann der Same abgeriffelt wird. Die weitere Verarbeitung durch Rösten, Brechen, Bleichen, Schwingen und Hecheln erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie bei dem Hanf. Bei dem Flachs kommt vielfach die Schlammröste zur Anwendung. Man bedeckt dabei den Flachs schichtenweise 6—9 cm stark mit Schlamm. Der Ertrag des Flachses vom ha ist 2540—5080 kg, 4000 kg ist ein guter Mittelertrag. 150 kg grüne Stengel geben 50 kg trockene und 33 kg geröstete, 18 kg gebrochenen, 7 kg geschwungenen, 6 kg gehechelten Flachs und 8 kg Werg. Der Flachs giebt ein feineres Gespinst als der Hanf. Der Samenertrag vom ha ist etwa 8,5 hl = 544 kg. 50 kg Samen geben 16 kg Öl.

§ 49. **Hopfen** (Humulus lupulus).

Der Hopfen gehört wie der Hanf zu der Familie der Nesselgewächse und ist wie dieser zweihäusig. Angebaut werden nur weibliche Pflanzen. Die weiblichen Blüten bilden sich zu Dolden aus und liefern unterhalb ihrer Schuppen das gelbe Hopfenmehl mit dem Lupulin. Man unterscheidet verschiedene Unterarten des Hopfens je nach der Größe der Dolden, der Farbe der Ranken und der Reifezeit. Der Hopfen gedeiht noch in rauherem Klima, liefert aber dann auch ein rauheres Produkt. Etwas geschützte Lagen werden vorgezogen, Tieflagen in engen Thälern sind aber durchaus ungeeignet. Der Hopfen gedeiht in jedem Boden, der nicht an stauender Nässe leidet, wird aber auf lockerem, etwas leichterem Boden gewürziger. Zur Düngung eignet sich guter Kompost am besten.

Ist eine Hopfenanlage beabsichtigt, so ist zunächst der Boden auf 60—90 cm zu rigolen, im Frühjahr erfolgt dann mit Schnur und

Maßstab das Einteilen des Landes und das Abstecken der Pflanzstellen. Eine Entfernung von 1,5 m im Dreieck oder Viereck ist im Durchschnitt die günstigste, auf das ha kommen dann 4440 Pflanzen. Anlage im Geviert erleichtert die Arbeiten namentlich mit Gespannwerkzeugen, Anlage im Verband läßt den Raum besser ausnutzen. Wo eine Pflanze hinkommen soll, werden etwa 30 cm tiefe und weite Löcher gemacht, in welche man zweckmäßig zunächst guten Kompost bringt, dann etwas Erde und schließlich 1 oder 2 Hopfenfechser, 15—21 cm lange Stücke von dem untersten Teil der vorjährigen Triebe.

Vor dem Austreiben der Fechser oder auch nach demselben findet das Stangen-Stoßen statt, wenn man es nicht vorzieht, den jungen Pflanzen nur Pfähle zu geben.

Die Kosten der Drahtanlagen sind häufig geringer als diejenigen von Stangenanlagen, insbesondere kostet aber die Stangenanlage mehr Unterhaltung, besonders wenn die Stangen nicht imprägniert werden. Dazu kommt das teure und beschwerliche Ausheben der Stangen. Die jungen Hopfenranken schlingen sich nicht so leicht um die dicke Stange wie um den dünnen Draht. Bei Draht genügt ein einmaliges Anleiten, ein Heften ist meist gar nicht nötig, auch treiben die Ranken an Stangen mehr unfruchtbare Seitentriebe, weil das Längenwachstum gestört ist. Die zahlreichen Ritzen der Stangen dienen schädlichen Tieren und ihrer Brut als Unterschlupf, auch Luft und Licht kann bei Drahtanlagen leichter beikommen, die Hopfen leiden deshalb weniger von Krankheiten. Mittlere und niedere Drahtanlagen sind hohen vorzuziehen.

Sind die jungen Hopfenpflanzen 15—30 cm lang, so wird der Boden ziemlich tief behackt, was bei quadratischen oder Reihenpflanzungen auch mit dem Pflug geschehen kann, von welchem man das Riester entfernt hat. Sind die Ranken 60—90 cm hoch, so werden sie bei Stangenanlagen mit Stroh oder Binsen angeheftet. Im Juni oder Juli wird nochmals gehackt und zugleich gehäufelt, was wieder auch mit dem Pflug geschehen kann. In günstigen Jahren hat man schon im ersten Jahr einen Ertrag, s. g. Jungfernhopfen. Nach der Ernte werden die Stangen ausgezogen, vor Winter wird das Hopfenland gehackt, in rauhen Lagen bedeckt man auch wohl jeden Stock mit Dung.

Im Frühjahr darauf werden die Hopfenstöcke, sobald der Boden abgetrocknet und die Temperatur etwas höher ist, mit der Hacke aufgedeckt und bloß gelegt. Zunächst entfernt man alle Seitenwurzeln, dann wird der Stock so geschnitten, daß von dem vorjährigen Holz nur zwei Augen bleiben, in späteren Jahren schneidet man üppige Stöcke auch wohl hart über dem alten Holz. Die geschnittenen Stöcke bedeckt man 6—9 cm hoch mit Erde und bringt den für jeden Stock bestimmten Dung oder Kompost an den Stock, um ihn bei dem ersten Hacken mit dem Boden zu vereinigen. Folgt das Stangen-Stoßen. Das Behacken und Behäufeln einerseits, das Anheften andererseits findet wie im ersten Jahr statt, das Anheften auf eine Höhe von 5,5 m. An jeder Pflanze heftet man 2—3 Ranken an, eine weitere läßt man als Notranke flattern; die übrigen Wurzeltriebe werden sorgfältig entfernt. Auch die Seitentriebe der Ranken werden bis auf eine Höhe von 3—3,6 m entfernt. Außerdem muß die Pflanzung immer von

Zeit zu Zeit, besonders aber nach jedem Sturm durchgegangen werden. Während des Wachstums sind die Hopfen von verschiedenen Feinden bedroht. Honigtau, Mehltau, Ruß, Kupferbrand treten namentlich bei schnellem Temperaturwechsel und in Lagen, wo es an Luftzug fehlt, schädigend auf, auch Ameisen, Schnecken, Fliegen, Blattläuse und der Hopfenspinner werden schädlich.

Die Ernte findet in den Monaten August und September statt. Die Zapfen werden gelb und schließen sich, das Mehl färbt die Hand gelb und läßt fühlbare Fettigkeit zurück. Überreife Dolden werden rot, gehen auf und lassen ihr Mehl herausfallen. Das Trocknen der Hopfen erfolgt entweder auf dem Boden oder auf Trockengestellen, auch wohl mit Anwendung künstlicher Wärme. Bei kaufmannsguter Ware müssen die Zapfen ganz sein, gelb, nicht rot, bei der Untersuchung muß das Mehl in Menge sichtbar sein, hellgelb, nicht braun aussehen und einen starken Geruch verbreiten. Der Ertrag wechselt sehr stark, in Süddeutschland kann man durchschnittlich auf die Stange 0,16—0,2 kg, auf das hl 740—880 kg bei einem Preis von etwa 85 ℳ für 50 kg rechnen.

§ 50. **Tabak** (Nicotiana).

Der Tabak gehört wie die Kartoffel zu der Familie der Solaneen (nachtschattenartigen Gewächse). Angebaut werden hauptsächlich drei Arten:

a) Der Marylandtabak (N. macrophylla) mit einfachem Stengel, eirunden, stumpfen, vom Stengel abstehenden Blättern und fast rechtwinklig ausgehenden Seitenrippen ist namentlich durch den Dutten- oder Schaufeltabak vertreten.

b) Der virginische Tabak (N. tabacum) mit einfachem Stengel, lanzettförmigen oder oder unter der Mitte breiteren, zugespitzten, am Stengel anliegenden Blättern und mehr spitzwinklig abgehenden Blattnerven ist namentlich durch den zu jeder Benützung brauchbaren und weniger empfindlichen Goundtabak vertreten. Dieser ist breitblätterig, schmalblätterig ist der Amersforter und der Friedrichsthaler.

c) Der Bauern- oder Veilchentabak (N. rustica) mit verzweigtem Stengel, gestielten, eirunden, im Verhältnis zu der Länge sehr breiten Blättern und grüngelber Blüte ist rauh und eignet sich nur zu Pfeifengut.

Der Tabak gedeiht am besten im Weinklima, erhebt sich aber ziemlich über dasselbe. Er gedeiht mit Ausnahme des schweren Thonbodens auf jedem durchlassenden Boden, auch noch auf geringem Sand- und Kiesboden, wenn nur gehörig gedüngt wird. Düngung mit verrottetem Dung und leicht aufnehmbaren Hilfsdüngern ist vorzuziehen. Da die Tabakspflanze tief wurzelt, so muß der Acker tief gepflügt und dann mit Walze und Egge gartenmäßig bearbeitet werden. Bei dem Setzen macht man auf gut gedüngtem, kräftigem Boden die Reihen in einer Entfernung von 54 bis 60 cm und setzt die Pflanzen in den Reihen 42—54 cm weit von einander entfernt, so daß auf das ha 32000—44000 Pflanzen kommen. Die Pflanzzeit geht von Mitte Mai bis Mitte Juni. Die Setzlinge müssen in Mistbeeten (Tabakskutschen) erzogen werden. Ein Beet von 4,5 m Länge und 75 cm Breite erfordert zwei Eßlöffel voll Samen und liefert etwa 15000 Pflanzen. Ist der Tabak etwas angewachsen, so wird

er womöglich mit Jauche begossen und behackt, das Pfuhlen darf sogar bei trockener Witterung vorgenommen werden. Die nächste Arbeit ist das Köpfen. Der Gipfel der Pflanze wird unmittelbar über einem Blattwinkel so abgebrochen, daß mit Ausschluß der drei untersten Blätter, welche Sandblätter geben, je nach der Kraft der Stöcke noch acht bis zwölf Tabaksblätter verbleiben. Die Seitentriebe (Geizen), welche fast jede Woche wieder neu zum Vorschein kommen, müssen pünktlich ausgebrochen werden. Nach dreimaligem Geizen tritt in der Regel die Blattreife ein, das Blatt bekommt gelbe Punkte, und die Blattspitze biegt sich um. Das Brechen der Tabaksblätter darf nur mit einer Hand geschehen, dabei werden große und kleine Blätter und die Sandblätter besonders gelegt. Der gebrochene Tabak wird, sobald er etwas (ja nicht zu stark) abgewelkt ist, gebunden.

Besser als Strohbänder benützt man zum Binden leinene, 7,5 cm breite und etwa 140 cm lange Gurten, welche an den Enden mit Schnallen und Lederriemen versehen sind. Man bricht nur so viel Tabak, als man bis am folgenden Tag aufhängen kann. Der Tabak wird jetzt zunächst in etwa 90 cm lange, starke Schnüre in der Art eingenäht, daß man mit der Nadel die Hauptrippe etwa 3 cm über der Basis durchsticht. Die eingenähten Blätter dürfen nicht näher zusammengeschoben werden als soweit, daß zwischen je 2 Blattrippen noch eine weitere Raum finden würde. Der eingenähte Tabak wird stramm angespannt an Nägeln aufgehängt, welche in einer Entfernung von 9—12 cm in luftigen Räumen, im großen in besonderen Tabaksschuppen untergebracht werden.

Abgehängt wird der Tabak, wenn er vollständig trocken war und dann wieder ein wenig Feuchtigkeit angezogen hat. Man hänge dagegen keinen Tabak ab, wenn er überhaupt noch nicht ganz trocken war. Gleichmäßige Temperatur, bedeckter Himmel ohne Regen, Schnee und Wind ist die beste Witterung zu diesem wichtigen Geschäft. Der abgehängte Tabak wird in Büscheln gebunden und dann in der Scheunentenne oder sonst in einem geschlossenen Raum auf s. g. Bänke geschlagen; von diesen wird er dann in Büscheln von sechs bis acht Bandelieren von gleicher Länge und Farbe mit Bindfaden zusammengebunden. Ist der Tabak endlich zusammengelegt (gepoppt), so wird er etwa acht Büscheln hoch in Stöcken zusammengeschlagen und dann verkauft oder fermentiert.

Drittes Kapitel. Futtergewächse und Wiesen.

§ 51. Futterkräuter aus der Familie der Schmetterlingsblütler.

I. Die Kopfkleearten (Trifolium).

1) Der gemeine Kopfklee (rote, dreiblätterige Klee, Tr. pratense) liefert in zwei bis drei Schnitten eine große Menge Futter, welches grün und gedörrt allen Haustieren angenehm und zuträglich ist, er ist ein

vorzüglicher Stickstoffsammler und nimmt mittelst seiner tiefgehenden Wurzeln viel Stoffe aus dem Untergrund, hinterläßt deshalb die Ackerkrume kräftig und ist für sehr viele Pflanzen, insbesondere auch für Wintergetreide eine ausgezeichnete Vorfrucht. Bei dem kleinen Saatbedarf ist das Saatgut verhältnismäßig billig, die Saat selbst erfordert sehr wenig Arbeit, weil der Rotklee meist unter eine Überfrucht gesäet wird. Auf der anderen Seite kann er auf die Dauer auf demselben Feld nur alle 5—9 Jahre wiederkehren.

Grundbedingungen für sein Gedeihen sind kräftiger und reiner Boden, reine und nicht zu dünne Saat. Die ersten beiden Bedingungen sind häufig bei der Dreifelderwirtschaft nicht erfüllt. Eine Schutzfrucht bedarf der Klee nicht, ohne Überfrucht gesäet giebt er schon im ersten Jahr einen hübschen Schnitt. Die beste Überfrucht ist diejenige, welche das Feld am ehesten räumt. Der Rotklee gedeiht im allgemeinen überall, wo die Winterfrucht noch sicher gedeiht, nur macht er im rauheren Klima mehr Ansprüche an den Boden. Am besten gedeiht er auf tiefgründigem, kalkhaltigem Thon- und Lehmboden. Bei guter, tiefer Bearbeitung und Düngung gedeiht er fast auf jedem Boden, der nicht gar zu naß oder zu schwammig ist. Auf Moorboden oder in Neubrüchen wintert der Klee gar zu leicht aus. Untersaat des Klees unter frisch gedüngte Halmfrucht ist im allgemeinen nicht ratsam, es erscheint zu viel Unkraut, auch Kopfdüngung ist nur zu empfehlen, wenn das Feld möglichst früh Grünfutter liefern soll. Die Saatmenge beträgt auf das ha 13 bis 22 kg. Guter Same bleibt 3 Jahre keimfähig. Bei gekauftem Samen macht man zweckmäßig vorher die Keimprobe. Einem kräftigen Klee schadet ein mäßiges Behüten mit Schafen von der Zeit der ersten Reifen an nicht, unter Umständen kann sogar das Festtreten durch Schafe noch Nutzen bringen; dennoch ist es besser, den Schäfern das Befahren der Kleeäcker zu verbieten, dieselben halten weder das richtige Maß ein, noch sind sie zu bewegen, bei feuchter Witterung die Kleeäcker zu meiden. Der Ertrag des Klees ist nach Klima, Boden und Jahrgang sehr verschieden, in rauhem und zugleich trockenem Klima will der zweite Schnitt oft nicht viel heißen. Der dritte Schnitt wird zu Nutz der nachfolgenden Winterung am besten untergepflügt. Will man auch noch düngen, so läßt man den Klee etwas in den Dung einwachsen. Der Durchschnittsertrag ist etwa 5700 kg Heu vom ha, ein hoher Ertrag 7900 kg. Das Kleeheu bedarf etwa 1,5 mal so viel Raum als das Wiesenheu; es ist wegen seiner Sperrigkeit der Gefahr des Schimmelns weit mehr ausgesetzt als das Wiesenheu, wird deshalb am besten in Feimen aufbewahrt.

Der Kleesamenbau macht sich am besten auf nicht zu üppigem, mehr trockenem und schwerem Boden. Je nach dem Klima läßt man den ersten oder zweiten Schnitt zu Samen stehen; im letzteren Fall wird der erste Schnitt meist etwas früher gemäht. Der Kleesame wird mit der Sichel oder mit der Sense morgens im Tau gemäht und am besten auf Gestellen getrocknet. Will man ihn auf dem Boden trocknen, so dürfen die Schwaden nur im Tau gewendet werden. Bei dem Einfahren müssen

die Wagen mit Tüchern belegt werden. Am besten wird übrigens der Same gleich auf dem Feld ausgedroschen. Hat man hiezu die Zeit oder die Einrichtung nicht, so läßt man den Samen wenigstens gleich vom Wagen herunter aus dem Stroh dreschen, was am einfachsten durch Ausreiten geschieht. Die Samenköpfchen werden dann erst im Winter bei strenger Kälte rein ausgedroschen. Der Same, welchem die Mäuse sehr nachstellen, wird zweckmäßig in Säcken an Stangen aufgehängt. Der Ertrag wechselt sehr, 4,2 hl vom ha ist ein hübscher Durchschnittsertrag. Der Kleesamenstaub ist ein sehr gutes Futter, das Stroh kann den Pferden aufgesteckt werden.

2) Der Bastard- oder schwedische Klee (Tr. hybridum).

Der Bastardklee ist mit dem roten Klee sehr verträglich, gedeiht noch auf mehr nassem, kalkarmem, auch moorigem Boden und in rauherem Klima, entwickelt sich etwas langsamer, kann daher grün gefüttert werden, wenn der Rotklee schon verholzt ist, giebt viel Samen, welcher auch leicht zu gewinnen ist, und dauert drei bis vier Jahre aus. Auf der anderen Seite ist der Ertrag etwas geringer als bei dem Rotklee, weil der zweite Schnitt weniger Masse giebt, den Pferden soll er grün gefüttert weniger zuträglich sein, dieselben sollen und zwar besonders solche mit Blessen einen Ausschlag bekommen, auch wird das ziemlich bittere Heu vom Rindvieh weniger gern gefressen als Rotkleeheu.

3) Der Inkarnatklee (Tr. incarnatum) erfordert ein mehr mildes Klima, giebt nur einen Schnitt von 3150 bis 4750 kg vom ha, dagegen kann er eben so gut im Frühjahr gesäet und im Herbst geerntet als im Herbst gesäet und im Frühjahr geerntet werden. Man kann ihn im Herbst bis Mitte August in die Stoppeln säen und zwar, ohne zu pflügen, wenn der Acker nicht sehr verunkrautet ist. Er wäre daher eine passende Vorfrucht für Kohlraps, welcher nach Inkarnatklee trefflich gedeiht, allein er ist leider etwas unsicher. In trockenen Jahren leidet er von den Erdflöhen, in nassen von den Schnecken. Grün wird er vom Vieh weniger gerne gefressen. Man säet auf das ha 29 kg.

4) Kleegras.

Soll Klee vor 6—9 Jahren auf demselben Feld folgen, so wechselt man mit Rotklee und mit einem Gemisch von schwedischem Klee, Hopfenluzerne und Weißklee, oder man säet Kleegras, das auch auf nicht kleefähigem Boden unter Umständen noch gedeiht. Dieses giebt mehr Masse als reiner Klee, ist sicherer, weil das Gras in trockenen Jahren weniger ausbleibt, auch nicht so stark durch Auswintern und Mäusefraß leidet; es ist ferner dem Vieh zuträglicher und hat das Aufblähen nicht zur Folge, läßt sich auch leichter trocknen; endlich kann es nach kürzerer Zeit auf demselben Feld wiederkehren und läßt sich bei richtiger Zusammensetzung Jahre lang nutzen. Dagegen hinterläßt es den Acker nicht so kräftig, und die Gefahr der Verunkrautung ist größer.

Soll dasselbe nur ein oder zwei Jahre genutzt werden, so wendet man ein Gemisch von Rotklee und italienischem Raigras, etwa 15 kg Klee und 27 kg Gras

auf 1 ha, auf geringem, nassem Boden von Klee und Lieschgras, auf geringem, trockenem von Klee und französischem Raigras an. Soll das Kleegras drei bis vier Jahre gemäht werden, so wählt man neben Rotklee die oben genannte Mischung von Kleearten, welcher man italienisches Raigras und Knaulgras, auf nassem Boden statt ersterem Lieschgras, auf sehr trockenem französisches Raigras zugiebt. Will man die Kleegrassaat später als Weide benutzen, so muß englisches Raigras und Weißklee beigegeben werden. Saatmenge auf das ha 20—25 kg Kleesamen und 30 - 35 kg Grassamen.

II. Die Gattung Luzerne (Medicago).

a) Die gemeine Luzerne (M. sativa) giebt auf geeignetem Boden und in mildem Klima höheren Ertrag als der Rotklee und kommt im Frühjahr einige Wochen früher. Auf der schwäbischen Alb geht sie an südlichen Hängen bis 800 m hoch, giebt aber dann nur noch zwei Schnitte, im milderen Wintergetreideklima giebt sie drei bis vier, im Weinklima vier bis fünf Schnitte. Als ausdauernde Pflanze, welche um so länger andauert, je gleichartiger die Ackerkrume und der Untergrund sind, macht sie viel mehr Ansprüche an den Boden als der Rotklee. Sie fordert schon etwas mehr Kalkgehalt im Boden, erträgt weder Nässe im Untergrund noch eine Schicht strengen Thons, noch Felsen, noch Kies, weil sie ihre Wurzeln mit jedem Jahr tiefer in den Untergrund senkt. Tiefe Bodenbearbeitung erhöht ihren Ertrag und ihre Dauer. Im ersten Jahr ist die Luzerne sehr schwach, wird leicht vom Unkraut unterdrückt, sollte deshalb nur in ganz reines Feld, am besten ohne Überfrucht gebracht werden. Man säet auf das ha 29—35 kg. Der Ertrag im ersten Nutzungsjahr ist nicht groß, man kann deshalb etwas Hopfenklee, nicht aber Rotklee untersäen. Ein Durcheggen der Luzerne im Frühjahr, ehe dieselbe treibt, leistet treffliche Dienste. Der Ertrag ist durchschnittlich im rauheren Wintergetreideklima 5710 kg, im milderen 6350—7000, im Weinklima 7800—8600 kg Heu auf das ha. Bei dem großen Tiefgang der Wurzeln läßt die Luzerne auch in trockenen Jahrgängen nicht leicht nach; nach ihr kann man im rauheren Klima zwei, im milderen drei bis vier Ernten ohne Stallmistdüngung nehmen. Wenn sie im Ertrag stark nachläßt, man aber aus irgend einem Grunde nicht umbrechen will, so erhöht man den Ertrag durch Untersaat von italienischem Raigras, auf geeignetem Boden auch von Esparsette nach dem Eggen im Frühjahr. Wie lange man warten muß, ehe die Luzerne auf demselben Felde wieder folgen kann, ist nicht genau bekannt. Sicher scheint zu sein, daß sie bei mehrmaligem Anbau von Hackfrucht auf demselben Feld wieder früher gebaut werden kann. Wenn man von der Luzerne Samen nimmt, so schadet dies ihrer Dauer, man benutzt deshalb meist abgängige Luzernfelder auf Samen. Der käufliche Same ist häufig mit Samen von Hopfenklee gemengt, der echte Luzernesame sieht grünlich gelb. Deutscher Same ist dem s. g. Provencer weit vorzuziehen. Luzerne von inländischem Samen hält mehrere Jahre länger, die einzelnen Pflanzen verästeln sich stärker, die Blätter werden bei etwas nasser Witterung nicht so leicht gelb und fallen weniger ab.

Ist der Boden nicht luzernfähig, so ersetzt man die Luzerne mit einem Gemisch von Luzerne, Esparsette, schwedischem, Weiß- und Hopfenklee mit Knaulgras, viel-

leicht auch Lieschgras und wenig italienischem Raigras. Ein solches Gemenge liefert bei richtiger Vorbereitung des Bodens und richtiger Behandlung etwa fünf Jahre hohen Ertrag.

b) Die Sandluzerne (M. intermedia) wird auf Boden gebaut, welcher für die gemeine Luzerne zu arm ist, oder in rauheren Gegenden, giebt aber nur zwei Schnitte wie der Rotklee und dauert nur drei bis vier Jahre.

c) Der Hopfenklee (M. lupulina) ist nur zweijährig und giebt nur einen Schnitt aber ein treffliches Dürrfutter. Er gedeiht sehr gern und giebt ziemlich viel Samen. Reinsaaten, wie dieselben teilweise im badischen Seekreis Sitte sind, sind unpraktisch. Die Pflanze stellt sich leicht dünn, zieht zu wenig Nahrung aus der Luft, der Acker verunkrautet dadurch, daß einzelne Pflanzen schon frühe blühen und Samen ansetzen, welcher dann ausfällt.

III. Die Esparsette (Hedysarum onobrychis s. Onobrychis sativa).

Sie giebt weniger Ertrag als die Luzerne, meist nur einen vollen Schnitt, welcher in der Blüte gemäht wird, und dann noch einen halben. Der Gesamtertrag vom ha ist 3170—3900 kg Heu. Die Esparsette dauert durchschnittlich nur vier bis acht Jahre aus. Dagegen hat sie den großen Vorzug, daß sie noch auf flachgründigem Boden gedeiht, wenn derselbe nur Kalkgehalt hat. Die Saat kann im Frühjahr oder im Herbst vorgenommen werden, doch scheint die Frühjahssaat im allgemeinen sicherer zu sein. Man säet von dem unenthülsten Samen auf das ha 16,8—22,4 hl. Das Trocknen der Esparsette geht leichter als dasjenige des Klees; doch schimmelt das Esparsetteheu leicht, weshalb man sie gerne acht Tage auf dem Feld auf Haufen sitzen läßt. Regen unmittelbar nach dem Abbringen der Esparsette ist schädlich, das Wasser dringt in die hohlen Stengelreste und bringt manchen Stock zum Faulen. Dagegen läßt sich eine dünne Esparsettesaat, wenn der Acker nicht zu stark verunkrautet ist, leicht verbessern, oder es läßt sich auch ein älteres Esparsettefeld dadurch verjüngen, daß man den Samen reifen und an einem heiteren Mittag abmähen läßt, wo dann ein Teil des besten Samens abfällt. Der Esparsettebau kann auch auf kalkarmem Boden erzwungen werden, nur beschränkt sich dann die Dauer auf zwei bis drei Jahre. Bringt man Esparsette vor dem neunten Jahr auf demselben Feld, so straft sich dies durch kürzere Dauer. — Neuerer Zeit hat man auch eine zwei- sogar eine dreischürige Esparsette, die zweischürige stellt sich aber nach wenig Jahren schon dünn.

IV. Die Gattung Riesenklee (Melilotus).

Mit dem Riesenklee wird viel Schwindel getrieben, gegenwärtig wird er wieder als Bockhara-Riesenklee ausgeboten. Die Melilotusarten haben eine sehr zähe Faser, weshalb man sie auch schon als Gespinstpflanzen empfohlen hat, ihr Geschmack ist den Tieren unangenehm, nur ganz jung wird die Pflanze vom Vieh gefressen. Die weiß blühenden Arten sind dem

Vieh weniger unangenehm als die gelb blühenden. Der Riesenklee giebt viel Samen und ist in manchen Gegenden ein häufiges Unkraut.

V. Die Serradella (Ornithopus sativus).

Die Serradella, der „Klee des Sandes“, gedeiht am besten auf tiefgründigem, etwas feuchtem Sandboden und wird in der Regel zeitig im Frühjahr unter eine Überfrucht gesäet, nach deren Aberntung sie einen Schnitt und eine Weide, auch zwei Grünfutterschnitte giebt; Reinsaat giebt immer zwei Schnitte. Ihr größter Feind ist das Unkraut. Ein stärkeres Wachstum tritt erst mit dem Beginn der Blüte ein, aus diesem Grund und weil sie den vollen Futterwert bis zum Ende der Blüte behält, wird sie erst in diesem Zeitpunkt geerntet. Bei Heuwerbung geht leicht ein großer Teil der Blätter verloren. Die Saatmenge beträgt bei Reinsaat 25—35, bei Saat unter eine Überfrucht 23—30 kg auf das ha, die Ernte an Heu 2000—3600 kg, der Samenertrag 8—12 hl. Ein hl Same wiegt etwa 75 kg.

§ 52. Grasartige Futterpflanzen und deren Gemenge.

1) **Der Futterroggen** ist als erstes, sehr gutes Grünfutter sehr willkommen, giebt aber vor dem Schossen abgemäht wenig Ertrag und verholzt nach dem Schossen rasch. Zur Erzielung eines dichteren Standes säet man oft Dinkel, Winterwicken oder Wintererbsen, in neuerer Zeit auch wohl Inkarnatklee unter. Man säet Ende August oder Anfang September auf das ha 2,8 hl Roggen und 1,4 hl Dinkel. Will der Roggen schon im Herbst in den Halm schießen, so kann er abgeweidet werden. In die Rapsbrache taugt er ganz gut, auch Runkeln, Tabak, Wickfutter, Grünmais können günstig nach ihm folgen. Der Ertrag vom ha ist etwa 2850 kg Heu. Den Johannisroggen kann man im Frühjahr im Gemenge mit Wicken ansäen, einen Schnitt nehmen und im Herbst abweiden, gleichwohl soll er im folgenden Jahr noch eine befriedigende Ernte liefern.

2) **Der Hafer und das s. g. Wickfutter.**

Der Hafer giebt ein treffliches Grünfutter. Für sich allein wird er aber dazu nur benutzt, wo er auf Neubrüchen wegen Üppigkeit zu wenig Samen zu geben droht. Mäht man hier, wenn sich der Hafer lagert, überhaupt, ehe er in die Rispen schießt, so kann man ihn nachher nochmals abmähen oder zur Reife kommen lassen. Im allgemeinen wird er aber nur im Gemenge mit Wicken zu Futter angebaut. Man nimmt am besten 3 Teile Wicken, 2 Teile Hafer, 1 Teil Erbsen und säet von diesem Gemenge auf das ha 3,2—3,5 hl. Die Saatzeit geht vom frühesten Frühjahr bis zum August. Der Ertrag beträgt vom ha 3170—4760 kg Trockenfutter.

Das Wickfutter ist insbesondere grün ein gutes Futter, es giebt nur einen allerdings starken Schnitt, das Saatgut ist teuer, die Saat macht viel Arbeit, auch ist es eine weniger gute Vorfrucht als Klee, ist also nicht geeignet, diesen zu ersetzen, sondern nur zum Ausfüllen von Lücken u. s. f.

3) Der Grünmais und der Sorgho.

Der Grünmais, in der Regel amerikanischer Pferdezahnmais, gedeiht gerade in trockenen Jahren und giebt dabei den höchsten Futterertrag von einer gegebenen Fläche; er gedeiht fast in jedem Boden, verlangt aber nicht zu rauhes Klima und starke Düngung. Das Saatgut muß aus Amerika bezogen werden, das Trocknen geht nicht leicht, und zur ausschließlichen Fütterung ist er zu eiweißarm. Die Saat beginnt in Süddeutschland durchschnittlich am 15. Mai, bei stärkerem Anbau wird in Zwischenräumen von 3—4 Wochen gesäet. Der Acker muß vorher stark gedüngt oder gepfuhlt und gut hergerichtet werden. Man säet den Mais in Entfernungen von 23—30 cm am einfachsten so, daß man ihn mit der Hand in die zweite Pflugfurche einsprengt. Der Saatbedarf ist 95—127 kg auf das ha. Bei solch dichter Saat ist nur ein einmaliges Behacken notwendig, ein zweites Hacken und Behäufeln verbietet schon der dichte Stand der Pflanzen. Ein Verziehen der Pflanzen ist vollständig überflüssig, dichter stehende, etwas zartere Pflanzen bleiben um so länger weich. Dagegen erzielt man durch Pfuhlen der etwa 15—30 cm hohen Pflänzchen eine vorzügliche Wirkung. Mit der Fütterung wird begonnen, ehe die männlichen Blüten, die s. g. Fahnen hervorbrechen, nachher werden die Stengel holziger. Der Mais muß geschnitten gereicht werden. Mit dem Mais wird Gras, Klee, Heu oder eine Ölkuchenzulage von 1 kg auf das Stück Großvieh gefüttert. Sind im Herbst Frühfröste zu befürchten, so ist der Mais abzuernten, auf dem Häckselstuhl zu schneiden und einzusäuern. Als Durchschnittsertrag kann man vom ha 71 000 kg Grünfutter annehmen.

Der Anbau der Hirsenarten als Futter hat mit dem des Mais viel Ähnlichkeit; sie lassen sich noch auf Boden bauen, welcher nicht mehr kleefähig ist.

Als Grünfutter wird öfter die Mohrhirse, (der Sorgho, das Besenkraut, Sorghum saccharatum) gebaut. Dieselbe ist im Bau des Stengels und der Blätter dem Mais ähnlich und giebt auf gartenmäßig gebautem Land zwei Schnitte. Der Sorgho verlangt noch wärmeres Klima als der Mais, giebt durchschnittlich weniger Ertrag, ist aber reicher an stickstoffhaltigen Bestandteilen.

4) Reinsaaten von Gräsern.

Italienisches Raigras und Wiesenlieschgras werden auch rein zur Fütterung angesäet. Das italienische Raigras wird in einer Menge von 51—53 kg auf das ha am besten von Mitte August bis Mitte September ausgesäet, wo es dann im folgenden Jahr auf einem gut hergerichteten Acker drei Schnitte giebt. Säet man es im Frühjahr, spätestens Anfang Mai, so erhält man noch zwei Schnitte.

Lohnend ist auch der Bau von Grassamen. Man säet dabei jede Grasart für sich in Reihen, oder man sammelt auch den Samen von guten Wiesen. Das Gras wird in der Reife sorgfältig gemäht, die Schwaden werden nicht auseinander geworfen und nur im Tau sorgfältig gewendet, das dürre Gras wird auf Tüchern sorgfältig geladen und dann

gedroschen. Ohne Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregeln bekommt man wenig besseres als gewöhnliche Heublumen.

§ 53. Futterpflanzen aus anderen Pflanzenfamilien.

1) Der Spergel (Spergula arvensis) gedeiht noch auf nicht mehr kleefähigem Sandboden, eignet sich gleichmäßig zur Grünfütterung und zur Heubereitung, kann bis Ende Juni gesäet und schon 8 Wochen nach der Saat genutzt werden und giebt viel Samen. Auch als Stoppelfrucht wird der Spergel noch gesäet. Man hat zwei Unterarten, den kleinen Spergel, welcher 30—45 cm hoch wird und vom ha 1800—2480 kg Heu giebt, und den großen Spergel, welcher 90 cm hoch wird und vom ha etwa 4440 kg giebt. Saatgut bedarf man auf das ha 40 kg. Der Spergel wird gemäht, wenn er blüht; er trocknet schwer, deshalb ist Anwendung von Trockengestellen rätlich. Samenspergel muß im Tau gemäht werden, sobald die Körner braun werden. Man läßt ihn dann auf Häufchen abdorren, er läßt sich sehr leicht ausdreschen. Der kleine Spergel giebt vom ha 1800—2480 kg Samen, der große etwa 3170 kg. Das Samenstroh wird im Wert mittelgutem Wiesenheu gleich gerechnet.

2) Der Buchweizen. Vergleiche Seite 186.

3) Der Kopfkohl. Vergleiche Seite 195.

4) Der Senf (Sinapis). Weißer Senf (S. alba) kommt häufig in Reinsaat oder im Gemenge als Grünfutterpflanze zur Anwendung und kann selbst im rauheren Klima noch Ende August oder Anfang September gesäet werden. Die Saatmenge für 1 ha beträgt 30—38 l = 19—24 kg, der Ertrag 2500—4500 kg auf Trockenfutter berechnet.

§ 54. Wiesen.

Die Wiesen erfordern weniger Arbeit als das Ackerfeld. Wiesen mit einer eigentlichen Wiesenlage, wo der Boden in der Regel die nötige Feuchtigkeit bewahrt, oder wo ihm diese zugeführt wird, sind auch wertvoll als Grundlage eines starken und sicheren Futterbaues. Hierher gehören Wässerungswiesen, Wiesen in feuchten Thälern, Wiesen in feuchtem Klima. Trockene Bergwiesen aber sind keineswegs sicher im Ertrag, geben überhaupt weniger Ertrag als Ackerfeld. Düngung solcher Wiesen mit Stallmist erhöht allerdings den Ertrag, allein sie geben der Wirtschaft weniger Dungmaterial zurück als das Ackerfeld und weniger, als zur Erzeugung des auf sie verwendeten Düngers notwendig ist.

Der Stallmist wirkt auf Menge und Güte des Wiesenfutters gleich günstig ein. Er muß im Winter oder im ersten Frühjahr auf die Wiesen gebracht werden, damit er durch Schnee und Regen möglichst in den Boden hineingewaschen wird. Bei günstiger Witterung wird der Dung ein- bis zweimal zerrieben, im kleinen mit einer hölzernen Gabel, im großen mit einer mit Dornen durchflochtenen Egge, einer Wiesenegge oder

einem englischen Pferderechen. Man bringt auf das ha 12 700—25 400 kg Dung. Sehr zweckmäßig wird bei der Wiesendüngung mit Stallmist und anderen Stoffen abgewechselt. Sehr schnell und kräftig, aber weniger andauernd wirkt die Pferchdüngung. Das Pferchen geschieht am besten im Herbst, im Frühjahr wirkt es ungünstig, wenn auf dasselbe anhaltend trockene Witterung einfällt. Ein wichtiges Düngungsmittel für die Wiesen ist ferner die Jauche, einseitige Düngung mit Jauche begünstigt aber das Aufkommen geringerer Kräuter, namentlich des Kälberkropfs (Chaerophyllum silvestre), erzeugt überhaupt grobes, rauhfaseriges Futter. Sehr günstig auf Menge und Güte des Ertrags wirkt die Asche, in erster Linie die Holzasche; auf sauren Wiesen wirken auch Kaliumsalze immer günstig. Dieselben müssen mit viel Kalk und Erde gemengt schon im Herbst ausgesäet werden. Was die anderen käuflichen Beidünger anbelangt, so steht die Wirkung des Chilisalpeters häufig nicht im Verhältnis zu dessen Preis, eher läßt sich Thomasmehl anwenden. Sehr beachtenswert als Wiesendünger ist der Kompost, käufliche Beidünger werden diesem am besten beigemischt. Torfwiesen geben im Torf selbst ein gutes Kompostmaterial. Ein Gemenge von Torf mit einigen Centnern Kalk, Knochenmehl und rohem schwefelsaurem Kalium giebt einen prächtigen Wiesendünger. Wie der Stalldünger so muß auch der Kompost möglichst frühzeitig im Herbst oder im Vorwinter aufgefahren und ein- oder mehreremal zerrieben werden. Neben den oben genannten Geräten eignet sich hiezu eine englische Zickzack- oder eine Laacke'sche Acker-Egge.

Die weitere Pflege nicht bewässerbarer Wiesen beschränkt sich auf das Offenhalten etwa notwendiger Gräben, auf die Entfernung aller Unebenheiten durch Einebnen der Maulwurfs- und Ameisenhaufen und auf die möglichste Vertilgung schädlicher oder wenigstens schlechter Wiesenpflanzen. Unebenheiten durch Maulwurfs- und Ameisenhaufen entfernt man teils mittelst Hacke, Schaufel und Rechen, teils mittelst des Wiesenhobels, welcher aber die Ameisenhaufen häufig nur zusammendrückt. Am besten werden diese Haufen im Herbst vor oder nach der Nachweide abgehauen und umgewendet, die Ameisen gehen dann in den kalten Nächten bald zu Grunde. Ein späteres Abhauen oder ein solches im Frühjahr hat weniger Erfolg, die Ameisen sind dann schon zu tief im Boden.

Der Maulwürfe kann man sich auf nahe gelegenen Wiesen ziemlich erwehren, allein auf entfernteren Wiesen, namentlich wenn dieselben am Saum von Waldungen liegen, kommt die Arbeit viel zu hoch, und der Verlust an Futter ist bedeutend. Am besten schont man die Maulwürfe in mehr trockenen Jahren, wo die Engerlinge massenhaft auftreten, tritt aber in anderen Jahren durch Wegfangen ihrer zu starken Vermehrung entgegen. Wiesen, welche von Engerlingen stark durchwühlt wurden, werden zweckmäßig gewalzt oder mit Schafen übertrieben. Auch sonst ist ein Walzen auf allen zu lockeren Wiesen sehr zu empfehlen. Ein Bearbeiten der Wiesen mit der Wiesenegge hat den Vorteil, daß die geschlossene Narbe der Luft und dem Regen zugänglicher gemacht wird, Dungstoffe leichter eindringen können und etwa vorhandenes Moos ausgerissen wird.

Moos ist eine Folge von Nässe, Mangel an Licht und von Bodenarmut. Das beste Mittel dagegen ist Aufbringen von Asche oder Überfahren der Wiese mit Erde auf eine Dicke von 6 cm. Die Herbstzeitlose, Colchicum autumnale wächst meist an sich guten, frischen Wiesen, Vergiftungen durch ihren Genuß sind nicht eben häufig, die Tiere lassen die Samenkapseln meist im Trog liegen. Ein einfaches Ausziehen der Pflanze bewirkt, daß im nächsten Jahr noch viel mehr Pflanzen kommen, die Pflanzen müssen vielmehr mit der Zwiebel, welche immer auf der Südwestseite der Pflanzen liegen soll, mit einer zweizinkigen Gabel ausgestochen werden. Weit schädlicher ist das Sumpfschaftheu, Kannenkraut, Equisetum palustre, welches auf mehr oder weniger nassen Wiesen vorkommt. Es enthält einen Giftstoff, welcher namentlich bei dem Rindvieh Durchlauf erregt und die Milchergiebigkeit stark beeinträchtigt. Von Pferden wird es ohne Nachteil verzehrt. Mittel gegen das Kannenkraut sind vollständige Trockenlegung, vielleicht auch Aufstreuen von 200 kg Salz auf das ha während zweier oder dreier Frühjahre. Das ungemein tief wurzelnde Ackerschaftheu wird nicht einmal durch das Umbrechen der Wiesen vertrieben. Nicht minder schädlich ist das Klapperkraut, Rhinanthus crista galli, welches nicht nur selbst ein schlechtes Kraut ist sondern auch als Halbschmarotzer andere gute Pflanzen abtreibt. Dieses Unkraut, welches sich nur durch Samen fortpflanzt, kann dadurch bekämpft werden, daß man die Wiese mehreremal statt zweimal dreimal mäht, so daß der Same nicht zur Reife kommt. Manche Unkräuter, namentlich den Kälberkropf sucht man dadurch zu vertreiben, daß man den Rasen mit Wiesenbeil und Wiesenspaten abhebt und die Narbe verkehrt auflegt, wobei die guten Gräser durchwachsen. Vielfach empfiehlt man gar zu gern als Radikalmittel das Umbrechen der Wiesen, deren Benutzung als Ackerfeld auf einige Jahre und nachherige Wiederansaat. An sich ist dieses Mittel überall, wo keine Gefahr der Anschwemmung vorhanden ist, ganz gut, nur muß die Humusschicht erhalten bleiben, das Grundstück in gleich gutem Düngungszustand wieder angesäet werden. Man kann z. B. die Wiese im Herbst umbrechen, im Frühjahr Hafer säen, im nächsten Jahr mit starker Düngung Kartoffeln pflanzen, im dritten Jahr die Wiederansaat eintreten lassen. Will man länger warten, so baut man nach dem Umbruch Kartoffeln mit Düngung, hierauf Hafer, dann nochmals gedüngte Kartoffeln, worauf Wiederansaat erfolgt und zwar am besten ohne Überfrucht. Vor dem Umbruch ist wohl zu überlegen, ob nicht starkes Durcheggen im Herbst und Frühjahr in Verbindung mit entsprechender Düngung einfacher, sicherer und billiger zum Ziel führt.

Bei Neuanlage von Wiesen sind folgende Punkte zu beachten. Die Lage muß für Wiesen passend, nicht zu trocken sein, das Grundstück soll vollständig rein und in vollständiger Dungkraft sein, an gutem Samen darf nicht gespart und in den ersten Jahren muß immer frühzeitig geerntet werden, andernfalls bildet sich kein geschlossener Rasen. Die vielfach übliche Art, durch Liegenlassen alter Klee-, Luzerne- oder Esparsettefelder nach und nach Wiesen anzulegen, ist feuchte Gebirgslagen ausgenommen ganz verwerflich. Sehr zu empfehlen ist dagegen Düngung der jungen Wiese mit Kompost im ersten oder zweiten Winter und ein Aufstreuen guter Heublumen.

Von den folgenden für 1 ha berechneten Mischungen ist I für Lehmboden, II für mehr feuchten Thonboden, III für mehr trockenen Boden, IV für moorigen Boden.

	I kg	II kg	III kg	IV kg
Wiesenfuchsschwanz	10	4	—	4
Knaulgras	7	10	14	5
Timothee- oder Wiesenlieschgras	3	3	3	7
Übertrag	20	17	17	16

Übertrag . .	20	17	17	16
Wiesenschwingel (Festuca pratensis s. elatior)	6	3	2	—
Hoher oder Rohrschwingel (F. arundinacea) .	3	8	—	5
Französisches Raigras	2	2	2	—
Wolliges Honiggras	—	—	—	8
Kammgras	2	2	5	2
Gemeines Rispengras	1,5	2	—	2
Harter Schwingel (Festuca duriuscula) . .	1	1	4	—
Schafschwingel	1	—	4	—
Fioringras (Agrostis stolonifera)	1,5	2	1	3
Weiche Trespe	—	—	—	3
Schafgarbe	1	1	2	—
Kümmel	0,5	0,5	0,5	—
Spitzwegerich	0,5	0,5	0,5	—
Cowgras, Bullenklee	2	2	1	—
Weißklee	1	1	1	2
Bastardklee	1	1	1	4
Hopfenklee	1	1	1	—
Gehörnter Schotenklee	1	1	1	1
	46	45	43	46.

Für Bezüge im kleinen empfehlen sich folgende Gräser und Kräuter, neben welchen einigemal gute Heublumen eingesäet werden können.

	I kg	II kg	III kg	IV kg
Wiesenfuchsschwanz	9	4	—	4
Knaulgras	8	11	12	5
Timotheegras	4	4	4	7
Wiesenschwingel	9	11	6	—
Französisches Raigras	2	2	4	—
Wolliges Honiggras	—	—	—	8
Schwingel	—	—	—	6
Kammgras	—	—	4	—
Harter Schwingel	—	—	4	—
Gemeines Rispengras	2	2	—	—
Fioringras	2	2	—	3
Weiche Trespe	—	—	—	3
Cowgras	2	2	2	—
Weißklee	1	1	1	2
Schwedischer Klee	1	1	1	4
	40	40	38	42.

Wir benutzen das Wiesengras teils durch Abmähen teils durch Abweiden. Letzteres kommt bald in der Art vor, daß man die Wiese das eine Jahr beweidet, das andere abmäht, bald in der Art, daß man den ersten Schnitt abmäht, den zweiten abweidet, bald endlich so, daß man nur das s. g. Nachgras im Herbst, vielleicht auch das erste Gras im Frühjahr abweidet. Die erste Art ist nur in Lagen anwendbar, welche den Graswuchs besonders begünstigen, andernfalls geht die Wiese leicht im Ertrag dauernd zurück. Dagegen kann es praktisch sein, auf Trockenwiesen, welche man nicht umbrechen kann, den ersten Schnitt abzumähen, den zweiten abzuweiden. Man erhält dadurch einen weniger hohen Graswuchs, damit aber nicht notwendig weniger Gewicht, weil der Stand der Gräser dichter wird. Ein Beweiden der Wiesen im Herbst ist nicht schäd-

lich, sofern der Tritt der Weidetiere nicht schadet. Ein Beweiden im Frühjahr schmälert immer den Ertrag und zwar um so mehr, je länger es fortgesetzt wird.

Der Ertrag der Wiesen ist natürlich sehr verschieden. Ungedüngte Trockenwiesen geben vom ha 1100—1400 kg, gut gedüngte Wiesen 3800—5100 kg, gute Wässerwiesen 5500—7150 kg Heu. Richtiger Wechsel von Wärme und Feuchtigkeit erhöht den Ertrag bedeutend, der sich deshalb auch in mildem Klima weit höher stellt.

Viertes Kapitel. Obstbau. § 55.

Unter Obstbäumen verstehen wir holzartige Gewächse, deren Früchte uns in verschiedener Form zur Nahrung dienen. Man unterscheidet Kernobst, bei welchem die Samen durch eine zähe Haut von der fleischigen Umhüllung geschieden sind, Steinobst, bei welchem der vom Fleisch umgebene Same zunächst von einer steinartig verhärteten Faser eingeschlossen ist, Schalenobst, bei welchem sich ein süßer Kern in harter Schale ohne fleischige Umhüllung findet, und Beerenobst, bei welchem die kleinen Samen ohne Scheidewand im Innern der Frucht liegen. Die Weintrauben begreift man gewöhnlich nicht unter der Bezeichnung Obst. Bei der Erziehung und Behandlung der Obstbäume kommen in Betracht:

1) Die Erziehung des jungen Baumes in der Baumschule.

Bedingungen für die Erzielung schöner Bäume sind passender, tiefgründiger Boden und richtige, d. h. weder zu geschützte noch zu stark ausgesetzte Lage, gehörige Dungkraft, wobei übrigens der Boden durchaus nicht zu mastig sein soll, richtige Anlage der Baumschule, Benutzung guter Wildlinge, richtige Behandlung der jungen Bäume und entsprechende Bodenbearbeitung.

Die Baumschule ist häufig ein kleines Grundstück, welches dicht voll Bäumen gesetzt wird; wo ein Bäumchen herausgenommen wird, wird sofort ein Wildling nachgesetzt. Dies ist unthunlich, die Bäumchen gedeihen schlecht, auch die Bearbeitung ist erschwert, wo Bäumchen jeden Alters unter einander stehen. Die Baumschule muß vielmehr in acht gleiche Abteilungen geteilt werden. Vier bis fünf Jahre vergehen, ehe die Abteilungen geleert werden können, drei Jahre findet dann unter gehöriger Düngung und Bearbeitung ein Einbau mit anderen Gewächsen statt. Noch besser ist ein Wechsel mit der Baumschule. Jedes Jahr wird eine Abteilung angepflanzt, gleichalterige Bäume stehen beisammen. Die Abteilungen teilt man passend in Beete von 120 cm Breite. Ein solches Beet erhält drei Reihen Bäume in einer Entfernung von 45 cm; in den Reihen stehen die Bäumchen 60 cm weit von einander entfernt. Mit Einschluß der Wege rechnet man für jedes zu erziehende Bäumchen 0,36 qm Raum.

Schlecht bewurzelte Waldstämmchen sind auszuschließen, die Wildlinge sollen nicht älter sein als zwei Jahre, sehr kräftige lassen sich auch schon mit einem Jahr verpflanzen. Wer keine kräftigen Wildlinge erzielen kann, kauft dieselben besser an. Die Wildlinge werden teilweise schon im Jahr der Pflanzung, teilweise im folgenden Frühjahr veredelt. Das Okulieren ist jetzt wohl die gebräuchlichste Veredelungsart. In Gegenden, wo die Blüte häufig durch Spätfröste und durch Nebel notleidet, läßt man zweckmäßig Apfelwildlinge, welche einen schönen Wuchs und große Blätter haben, unveredelt, man bekommt auf diese Art Sorten, welche viel weniger empfindlich sind, keineswegs aber Holzäpfel. Der Baum aus dem Kern eines veredelten Apfels trägt nie Holzäpfel.

Behufs Erzielung starker Stämme läßt man die Seitentriebe im ersten Jahre stehen und kürzt nur die oberen etwas ein, im zweiten Jahr schneidet man die stärksten glatt am Stamm weg, die anderen werden nur eingekürzt. Hat der Stamm eine Höhe von 180 cm oder mehr, so wird im Frühjahr die Gipfelknospe abgezwickt, um aus den obersten Seitenknospen 4—5 Kronenzweige zu bilden. Erreicht dabei der Stamm nicht die nötige Stärke, so bleibt er noch ein Jahr stehen, wo man dann im Frühjahr die Kronenzweige auf kurze Zapfen schneidet. Die frühere Übung, behufs Verstärkung des Stamms den Leitzweig alljährlich um ein bis zwei Drittel seiner Länge zurückzuschneiden, kommt mehr und mehr außer Gebrauch. Bei Zwetschen- und Pflaumenbäumen müssen die Seitentriebe schon im ersten Jahr entfernt werden.

Der Boden muß immer gehörig locker und rein gehalten werden, besonders günstig wirkt Bearbeitung vor Winter.

2) Das Verpflanzen des Baumes an den künftigen bleibenden Standort und die Behandlung desselben in den ersten Jahren nach dem Verpflanzen.

Bei richtiger Vorbereitung des Bodens und richtiger Pflanzung ist der Herbst die beste Pflanzzeit. Weite, 1 m tiefe Baumgruben müssen möglichst frühzeitig gegraben werden. Als geringste Weite kann man annehmen für gebauten Boden bei eckigen Gruben 120 cm im Quadrat, bei runden 140 cm im Durchmesser, für Wiesen, Weiden, Ödungen bei eckigen Gruben 180 cm im Quadrat, bei runden 200 cm im Durchmesser. Etwaiger Rasen muß besonders gelegt werden, im übrigen kann guter Boden zusammengeworfen, bei geringem müssen Ackerkrume, Untergrund und Steine je abgesondert geschüttet werden. Statt der Steine muß natürlich immer Erde beigeführt werden, ebenso wenn der Untergrund schlecht ist. Unmittelbar nach dem Graben der Gruben werden drei m lange fichtene oder lärchene, mit Braunkreosot behandelte Pfähle eingeschlagen. Dann werden die Baumgruben zugefüllt. Je früher vor der Pflanzung das geschieht, um so sicherer, rascher und gleichmäßiger treiben die jungen Bäume; mindestens sollte das Zufüllen vier Wochen vor der Pflanzung erfolgen. Unrichtig ist es, das ganze Pflanzloch mit guter Komposterde anzufüllen, die Wurzeln bleiben hier zu weich und können später nicht in den gewachsenen

Boden eindringen. Soll Rasen mit zum Zufüllen benutzt werden, so muß er vorher abgeklopft und fein zerteilt werden.

Vor der Pflanzung werden die Wurzeln frisch angeschnitten und zwar mit der Schnittfläche nach unten, dann wird so viel Erde ausgehoben oder wenn nötig zugegeben, daß der Baum nach der Pflanzung nicht tiefer sitzt als in der Baumschule. Bei dem Pflanzen werden die Wurzeln vorsichtig auseinandergezogen, dann wird am besten mit der Hand unter beständigem Schütteln gute, lockere Erde zwischen dieselben gebracht und das Pflanzloch geebnet, wobei man den Boden vorsichtig und mäßig mit den Fußspitzen antritt. Bei Frühjahrspflanzung wird die Erde mit zwei Gießkannen Wasser an die Wurzeln angeschlemmt, das Festtreten muß dann unterbleiben. Nach der Pflanzung wird zunächst der Baumpfahl 1 cm unter dem ersten Kronenzweig abgesägt, dann wird der Baum mit zwei Bändern angebunden. Wenn das Zuwerfen der Gruben rechtzeitig vorgenommen wurde, so kann man die Bänder fest anlegen, man schiebt sie nur am Baum ein wenig höher hinauf als am Pfahl. In diesem Fall wird der Baum am besten auch zugleich mit Schwarzdornen eingebunden und zwar bis an den ersten Kronenzweig hinauf; will man nur auf 1 m Höhe einbinden, so streicht man den oberen Teil des Stammes mit einem Gemisch von Kalkmilch und Blut an. Nach dem Pflanzen wird der Raum der früheren Grube mit Dung, Fichtennadeln oder Laub, nicht aber Moos bedeckt, welche Stoffe ganz oberflächlich untergehackt werden; es schützt das gegen Fröste, im Sommer gegen Austrocknen und verhindert, daß sich der Boden zu stark schließt.

Der Kronenschnitt unterbleibt bei Herbstpflanzung jedenfalls bis zum folgenden Frühjahr, viele Baumzüchter unterlassen neuerdings überhaupt im ersten Jahr den Schnitt oder wenden höchstens bei fast meterlangen Kronenzweigen ein mäßiges Einkürzen an. Bei dem Kronenschnitt sind folgende Punkte zu beachten: a) Die Fortsetzung des Stamms, der mittlere oder Gipfelzweig wird je nach der Entfernung der Augen von einander bis sechs Augen länger geschnitten als die Seitenzweige und zwar auf ein solches Auge, daß er die gerade Richtung des Stammes möglichst fortsetzt. Die Seitenzweige werden bei mehr aufrechter, pyramidaler Stellung auf äußere, bei mehr wagerechter auf innere, im Zweifel mit Rücksicht auf den Wuchs der Sorte geschnitten; dabei werden die unteren etwas länger belassen als die oberen. b) Die Länge des Schnitts richtet sich in erster Linie nach der Stärke des Stammes und der Kronenzweige und nach der Bewurzelung; bei starken Kronenzweigen beläßt man dem Gipfel 12—15 Augen, bei schwächeren 8—10 Augen. Werden starke Kronenzweige kurz geschnitten, so treiben sie langsam und viele feine Triebe statt eines kräftigen Leitzweiges. c) Will man unmittelbar über einem Auge schneiden, so darf der Schnitt nicht schief über das Auge herunter gehen, weil sonst der künftige Leitzweig leicht abbricht oder eine kranke Stelle entsteht. d) Bei dem ersten Kronenschnitt müssen die Wunden unbedingt mit Baumwachs gedeckt werden, andernfalls treibt das oberste Auge gar

nicht oder schwächer als das zweite. Der zweite Schnitt im zweiten oder, wenn der Baum im ersten Jahre sehr wenig getrieben hat, im dritten Jahr kann gleich gut im Spätherbst oder im Frühjahr vor dem Erwachen des Triebs vorgenommen werden.

Der Gipfeltrieb wird in ähnlicher Weise geschnitten wie im ersten Jahr, dasselbe ist der Fall bei den Leitzweigen der Seitenzweige, dagegen ist es Regel, zur Verhinderung einer schädlichen Vergabelung den Afterleitzweig glatt wegzuschneiden; die weiteren Nebenholzzweige werden auf Zapfen geschnitten und nur, wenn sie an anderen Zweigen reiben, glatt entfernt. Ebenso müssen alle Nebenholzzweige entfernt werden, welche abwärts wachsen, besonders bei Apfelbäumen. Im Leben läßt sich nun dieser Schnitt nicht immer so nach der Schulregel durchführen, kann deshalb nicht in der Schule und nicht aus Büchern sondern nur durch mehrjährige Übung erlernt werden. Sehr oft z. B. ist es zweckmäßiger, den Leitzweig wegzunehmen und den Afterleitzweig zu schonen, oder diese beiden stehen zu lassen und den dritten Zweig wegzunehmen u. s. f.

Kirsch- und Wallnußbaum brauchen in der Regel gar keinen Kronenschnitt, am Nußbaum darf überhaupt nur im Sommer geschnitten werden, wenn er Blätter hat; Zwetschen- und Pflaumenbäume müssen im ersten Jahr beschnitten werden, weil untere Augen, welche im ersten Jahre nicht treiben, absterben; in der Regel wird dann der Schnitt noch einmal, höchstens zweimal wiederholt. Kernobstbäume mit Zweigen, welche namentlich beim Abgehen vom Stamme sehr stark sind, schneidet man nur zweimal, andere drei- bis fünfmal, im mittel dreimal. Wird nicht mehr geschnitten, so nimmt man nur noch, soweit nötig, im Spätherbst oder Frühjahr ein Lichten zu dichter Kronen vor.

Glaubt man zu bemerken, daß sich der Stamm nicht entsprechend verdickt, so macht man im Frühjahr der ganzen Länge des Stammes nach auf der Nordseite einen Schnitt, welcher aber nur die oberste Rinde, nicht den Bast durchschneiden soll, die Rinde dehnt sich dann aus, und der Stamm wird dicker.

Außerdem muß der Boden um den Baum in den ersten sechs Jahren jährlich wenigstens zweimal, im Herbst und im Frühjahr gelockert werden, und darf der Raum des Pflanzlochs niemals angesäet oder angepflanzt werden. Dadurch wird eine stärkere Wasserverdunstung, bei richtigem Einbinden und Anstreichen auch eine zu starke Einwirkung von Kälte und Hitze vermieden und damit bei richtiger Wahl der Sorten dem Brand vorgebeugt.

3) Die Pflege der älteren Bäume.

Ältere Bäume müssen regelmäßig ausgeputzt werden. Dürres Holz, Wasserschosse, Zweige, welche sich in der Krone kreuzen, werden entfernt. Je lichter man die Krone hält, desto schöneres und besseres Obst erhält man, in rauheren Gegenden darf man aber darin nicht zu weit gehen, die Bäume tragen sonst weniger gern. Vielfach wartet man mit dem Ausputzen, namentlich mit dem Entfernen der Wasserschosse so lange, bis letztere den Ästen den besten Saft entzogen haben. Man weiß dann oft kaum, soll man die Wasserschosse wegnehmen und riskieren, daß die ausgesogenen Äste nicht mehr tragen, oder soll man die Wasserschosse stehen lassen und damit dem Baum eine unschöne Form geben. Einzelne Wasserschosse

als Ersatz für fehlende Zweige kann man immer ohne Anstand schonen. Die beste Zeit für das Ausputzen ist der Sommer, falls die Bäume nicht tragen. Auch das ungeübte Auge erkennt leicht, was weggenommen werden muß, die Wunden heilen am leichtesten, weil der Saft im ganzen Baum gleichmäßig verteilt ist. Größere Wunden werden mit Steinkohlenteer bestrichen, sobald sie etwas abgetrocknet sind. Dadurch wird der Astfäule und dem Krebs vorgebeugt. Kann man im Sommer nicht ausputzen, so eignet sich auch der Monat Oktober, die Zeit nach der Obsternte dazu. Abgestorbene Rinde ist abzukratzen, aber nur so weit, daß die innere, noch gesunde Schicht nicht verletzt wird. Durch dieses Abkratzen der Rinde wird viel schädliche Insektenbrut vertilgt; streicht man den Stamm noch dazu im Oktober mit einer Mischung von Kalk und Rindsblut an, so schützt man dadurch den Baum vor Frostschaden und macht den Insekten teilweise den Aufenthalt unter der Rinde, unter Umständen auch das Aufkriechen unmöglich. Nestraupen sind im Winter und im Sommer zu zerstören, am besten mit der Raupenfackel; außerdem soll wo möglich noch das Anlegen eines Baumgürtels erfolgen.

Schließlich ist noch auf gehörige Zufuhr von Feuchtigkeit, auf magerem Boden auch von Dungstoffen zu achten. In ersterer Beziehung empfiehlt es sich, auf mehr trockenem Boden im Winter Schnee um die Bäume herum anzuhäufeln, der diese dann im Frühjahr auf lange Zeit mit der nötigen Feuchtigkeit versieht. Die Düngung wird nach Dr. Lucas am besten in der Art gegeben, daß man im Sommer 90—120 cm vom Baum entfernt 45—60 cm tiefe Löcher gräbt und eine Mischung von verdünntem Abtrittsdünger und Asche eingießt.

Ein Verjüngen der Krone bei Bäumen, welche keine Holztriebe mehr, sondern nur noch kurzes Fruchtholz treiben, wird dadurch vorgenommen, daß im ersten Frühjahr oder im Spätjahr vom Ende August an die Äste und Zweige bis auf die Hälfte oder ein Drittel ihrer Länge eingekürzt werden. Aus den vielen Seitentrieben, welche jetzt hervortreiben, wird dann eine neue Krone gebildet. Nicht selten werden ältere Bäume umgepfropft, wenn die Sorte, welche sie tragen, aus irgend einem Grunde nicht entspricht. Bei dem Abwerfen muß hier zunächst darauf gesehen werden, daß man später wieder eine pyramidale Krone bekommt. Man läßt zu diesem Zweck die unteren Äste immer länger als die oberen, auch wenn sie schwächer sind. Nur die Äste, welche wegen des Pfropfens entfernt werden müssen, werden weggenommen, alles andere Holz bleibt stehen. Wo alle Äste und Zweige außer einem s. g. Saugast abgenommen werden, geht der Baum häufig in den ersten Jahren nach der Verjüngung zu Grunde.

Das Obst wird auf die verschiedenste Weise benutzt und erlangt so trotz seiner geringen Nahrhaftigkeit eine große Bedeutung. Bei der Auswahl der Sorten hat man auf Klima, Lage, Boden, dann aber namentlich auch auf die beabsichtigte Benutzung Rücksicht zu nehmen. Abgesehen vom frischen Gebrauch kommt hauptsächlich die Verwendung zu Dörrobst, bei Kernobst noch mehr die zu Obstwein in Betracht. Feineres Dörrobst

läßt sich nur in einer gut eingerichteten Dörre erzielen, das vielfach übliche Dörren im Backofen liefert immer ein geringeres Produkt, namentlich aber wenn das Dörrobst nicht auf Hürden gelegt, sondern einfach auf dem Boden des Backofens ausgebreitet wird. Zur Obstweinbereitung taugen am besten säuerlich süße Äpfel und herbsüße Birnen, Süßäpfel und rein süße Birnen liefern kein haltbares Getränke.

Gutes Mostobst bedarf keines Wasserzusatzes, Süßäpfel und weiche Birnen mit ihrem reichen Gehalt an Schleim gären aber schneller, wenn etwas Wasser zugesetzt wird, und der Schleim sondert sich besser ab.

Fünftes Kapitel. Weinbau. § 56.

Der Anbau der Rebe, Vitis vinifera geht in Deutschland vom 45,7. bis 52.° nördl. Breite und steigt bis zu 500 m über der Meeresfläche, seine beste Lage hat er aber vom 47,5.—50,5.° nördl. Breite in einer Meereshöhe von 90—250 m. Ebene Lagen und hohe Gebirgslagen sind für Rebbau gleich wenig geeignet, am besten sind südliche, südöstliche und südwestliche, gegen rauhe Winde geschützte Hänge in mittleren Höhelagen. Der Weinstock gedeiht in allen Bodenarten, welche ein Eindringen der Wurzeln gestatten und nicht an Nässe leiden, dagegen muß bei der so wichtigen Auswahl der Sorten natürlich auch auf den Boden Rücksicht genommen werden. Zur Anlage eines neuen Rebbergs taugt am besten alter, ausgeruhter Boden, z. B. Klee- oder Weidfeld. Geht ein alter Rebberg ab, so ist es nicht zweckmäßig, sofort an derselben Stelle einen neuen anzulegen. Das zum Rebberg bestimmte Feld muß zunächst auf 1 m Tiefe rigolt werden; es geschieht dies in der Regel im Herbst und im Winter. Steine, Wurzeln u. s. f. werden dabei entfernt, die unteren Schichten werden nach oben, die oberen nach unten gebracht.

Ehe man zum „Ausziielen, Abzielen" der Stellen für die künftigen Stöcke schreitet, muß man sich über die anzubauende Sorte entscheiden. Die beste Sorte für Rotwein ist der blaue Burgunder, von seinen beständigeren Spielarten kommen in Betracht der blaue Klevner und der blaue Arbst, weiter sind zu nennen Blaufränkischer (Limberger), blauer Trollinger, Schwarzurban, Affenthaler, Müllerrebe, St. Lorent, Portugieser. Die edelste Weißweintraube ist der weiße Riesling, dem sich roter Traminer, roter Burgunder (Ruländer), gelber Muskateller, weißer Burgunder und weißer Rotgipfler anreihen. Außerdem sind zu nennen weißer Gutedel, roter und kleiner Velteliner, grüner Silvaner, weißer Elbling, letzterer eine geringere Sorte. Bei der Auswahl müssen natürlich die Ansprüche an Lage, Boden und Düngung, die Sicherheit und Höhe des Ertrags und der Absatz in sorgfältige Erwägung gezogen werden. Die Weite des Rebensatzes ist bedingt durch die Lage des Rebbergs, die Kraft des Bodens, die Triebfähigkeit der zu bauenden Rebsorte, die Art der Erziehung und des Schnitts.

Die gegenseitige Entfernung der Rebstöcke soll bei kräftigem Boden, niederer Lage und stark treibenden Sorten größer sein als bei magerem, hitzigem Boden, höherer, steilerer Lage und schwach treibenden Sorten. Je nach diesen Verhältnissen und dem Schnitt kommen auf das Ar 60—200 Rebstöcke. Die Vermehrung der Reben geschieht durch Blindhölzer, durch Wurzelreben oder durch Ableger. Ableger sind Ruten, welche von einer Rebe abgebogen, in den Boden gegraben und nach der Bewurzelung abgetrennt werden. Auf diese Art werden abgängige Stöcke in Rebbergen ergänzt. Blindhölzer sind jährige Triebe des Rebstocks, welche 30—40 cm lang im März abgeschnitten werden. Grabt man diese vor der Verpflanzung in einer Entfernung von 6—12 cm in gut gelockerten Boden, so bilden sie sich in 1—3 Jahren zu Wurzelreben aus, bei deren Benutzung man ein Jahr früher Ertrag hat. Die Blindhölzer oder Wurzelreben werden im Frühjahr, wenn der Boden etwas abgetrocknet und erwärmt ist, in Stufen gelegt, welche öfter vorher zur Hälfte mit Komposterde angefüllt werden, oder senkrecht in Löcher gesteckt, welche mit dem Locheisen gemacht werden.

In neu angelegten Rebbergen wird der Boden jedes Jahr gehörig gelockert; da und dort werden im ersten Jahr die jungen Triebe auf 2 Augen zurückgeschnitten, meist aber nicht. Im zweiten Jahr heftet man die starken Ruten an einen Pfahl und schneidet sie im Herbst auf 45—60 cm zurück. Im dritten Jahr werden die Stöcke im Frühjahr aufgeräumt und die oberen Wurzeln 9—12 cm tief abgeschnitten, damit dieselben die künftige Bodenbearbeitung nicht hindern. Die Tragfähigkeit der Reben beginnt mit dem dritten bis vierten Jahr, sie kommen aber erst mit dem fünften bis sechsten Jahr in den vollen Ertrag. Von da an richtet sich der Schnitt nach der Erziehungsart. Die Tragreben treiben nur aus einjährigem Holz heraus, der Weinstock entfernt sich deshalb mit jedem Jahr mit seinen Tragreben mehr vom Boden, auf der anderen Seite muß man sich in unserem Klima bestreben, den Weinstock möglichst nieder am Boden zu halten, weil dann durch die Einwirkung der vom Boden ausstrahlenden Wärme das Ausreifen der Trauben vollkommener stattfindet. Dabei soll das einjährige Tragholz nur auf zweijährigem Holz sitzen, Triebe, welche unmittelbar aus altem Holz ausgehen, tragen selten im ersten Jahr. Wir unterscheiden zweierlei Erziehungsarten, die Kopferziehung mit mehr oder weniger Schenkeln, wobei durch Zurückschneiden in den ersten Jahren ein Wulst über dem Wurzelhals, ein s. g. Kopf gebildet wird, und die Schenkelerziehung, wobei man die Rebe in den ersten zwei Jahren beliebig wachsen läßt, im dritten Jahre auf einige Augen einkürzt und den stärksten Trieb als künftigen Schenkel bevorzugt. Kopfreben lassen sich im Winter leichter decken, lassen bei Frostschaden leicht aus dem Kopf junge Schenkel nachziehen, auch lassen sich die Trauben leichter näher am Boden erhalten, dagegen lassen sie sich nicht so leicht in Reihen ziehen, und eine Verjüngung durch Verlegen (Vergruben) ist schwieriger. Der Schnitt der Rebe, welcher den Zweck hat, den Stock vor zu großer Tragbarkeit zu schützen, die Trauben zu kräftigen und zu

veredeln, die durch die Erziehungsart gegebene Form zu erhalten und den Stock zu verjüngen, darf nicht mit der Erziehungsart verwechselt werden. Nach der Länge der anzuschneidenden Zweige unterscheidet man einen Schnitt auf Zapfen mit Tragholz von 2—5 Augen, einen Schnitt auf Bogen (Strecker) mit Tragholz von 8—15 Augen und einen in der Mitte zwischen beiden stehenden Schnitt auf Halbbogen. Zur Nachzucht von künftigem Tragholz werden in der Regel etwas tiefer kurze Zapfen angeschnitten. Ein eigentümlicher Schnitt auf 3—5 ganz kurze Zapfen, der s. g. Bockschnitt findet sich in einzelnen Gegenden bei Kopferziehung. Das Tragholz wird dabei nach der Blüte oben zusammengebunden und an einen Pfahl befestigt, bleibt auch wohl ohne Unterstützung. Das Beschneiden der Reben findet in der Regel im ersten Frühjahr statt; man hält dabei die Tragreben möglichst nieder. Die Laubarbeiten beginnen vor der Blüte mit dem s. g. Verbrechen und dem Anbinden der jungen Triebe oder Loden. Dabei werden unterdrückte und namentlich auch bei der Kopferziehung überflüssige Triebe ausgebrochen; dieses Ausbrechen muß erfolgen, so lange man die Schosse noch mit der Hand abstreifen kann, nicht nur weil dann die Arbeit mehr fördert, sondern weil sonst schon zu viel Saft in diese Triebe geflossen ist. Diejenigen Triebe, welche Trauben haben und nicht zu s. g. Wachshölzern stehen bleiben, werden einige Blätter über der Traube abgebrochen. Kräftig entwickelte Ruten am unteren Ende der Tragrebe werden zunächst angeheftet und erst im Herbst, wenn sie ihre gehörige Länge haben, eingekürzt. Bei vollsaftigen Stöcken nimmt man das Verbrechen und Einkürzen nicht auf einmal sondern allmählich noch nach der Blüte vor. Die kurzen Seitentriebe, s. g. Geizen werden in der Regel ausgebrochen, besser aber weit mühsamer ist es, dieselben auf zwei Blätter einzukürzen. Alle vom August an sich bildenden Seitentriebe nutzen nichts mehr sondern schaden nur dem Stock. Bei der Schenkelerziehung mit Bogenschnitt ist pünktlichste Ausführung der Laubarbeiten von größter Wichtigkeit. Wo dem Landwirt hiefür nicht die nötige Zeit bleibt, ist Kopferziehung vorzuziehen. Mit Beginn der Traubenreife werden behufs Unterbrechung des Triebes und bälderen Eintritts der Holzreife alle Schosse auf die richtige Länge eingekürzt, „überhauen" und diese Gipfel verfüttert. Vielfach findet dieses Überhauen nicht in einer Höhe, welche dem Trieb des Stocks entspricht, sondern ganz mechanisch einige cm über dem bald kürzeren bald längeren Pfahl statt.

Im Spätherbst werden die Bänder der Reben gelöst, die Pfähle gezogen und auf Böcke gebracht. In rauherem Klima werden die Stöcke umgebogen, niedergelegt und zum Schutz der Augen gegen Kälte mit Erde oder Steinen oder Pfählen bedeckt. Eine Schattenseite des Bedeckens mit Erde besteht darin, daß in nassen Frühjahren die Augen im Boden faulen, daß manches Auge beim Aufdecken verletzt wird, und daß die Ruten durch das Einlegen gegen Spätfröste empfindlicher werden.

Sehr günstig auf das Wachstum des Rebstocks wirkt wiederholte Bodenbearbeitung. Wenn der Boden im Frühjahr abgetrocknet ist, wird tief gehackt oder gegraben. Das zweite und dritte Felgen erfolgt

etwas seichter, sobald sich Unkraut zeigt. Im Spätherbst werden die Reihen zweckmäßig stark behäufelt. Die Düngung der Rebberge erfolgt am besten im Spätherbst oder wenigstens im ersten Frühjahr. Wechsel zwischen Stalldünger und mineralischen Düngern bewährt sich gut. Gegen die schädlichen Wirkungen von Spätfrösten sucht man den Rebstock durch Rauch zu schützen. Von Rebkrankheiten sind zu nennen der rote und schwarze Brenner, die Gelbsucht, die Traubenkrankheit, der falsche Mehltau, von Tieren, welche die Reben gefährden, der Rebenstecher, der Heuwurm (Sauerwurm) und die Rebwurzellaus.

Die Lese der Trauben soll bei guter Witterung ja nicht zu frühe und dann unter Sortierung der Trauben stattfinden. Dem kleineren Rebwirt ist dies durch Teilnahme an Weingärtnergenossenschaften möglich. Diese Teilnahme ermöglicht ihm auch den Gebrauch besserer Geräte, insbesondere der Traubenmühlen oder der Traubenraspeln zum Zerdrücken der Beeren. Die Raspeln haben den Vorzug, daß sie vorher die Beeren von den Kämmen trennen. Unreife Trauben werden so rasch als möglich gekeltert, ebenso Trauben, welche einen bald verzapfbaren Weißwein geben sollen. Will man haltbaren Weißwein aus ganz reifen weißen Trauben, so läßt man den Most an den Trebern in Gärung kommen. Zur Erzielung dunkler Rotweine läßt man den Most völlig an den Trebern vergären, was etwa 3 Wochen erfordert. Die Aufbewahrung der zerstampften Trauben darf aber nicht in offenen Gefäßen sondern muß in geschlossenen geschehen. Am besten benutzt man eine Gärbütte mit Senkboden, welch letzterer den aufsteigenden Troß niederhält. In dem Deckel wird ein Gärtrichter angebracht. Die Fässer, in welche der ausgepreßte Most gebracht wird, sind natürlich vorher zu reinigen, eingebrannte Fässer müssen vorher mit Wasser ausgespült werden. Zur vollständigen Vergärung ist ein gleichmäßiger Wärmegrad von etwa + 15° C. notwendig. Während der Gärung setzt man dem Faß am besten Gärtrichter oder Gärspunden auf. Das einfache Offenlassen der Spundlöcher ist nicht zweckmäßig, weil durch den ununterbrochenen Luftzutritt die Bildung von Kahm oder Essigpflänzchen begünstigt wird, wodurch der Wein schwächer wird, beziehungsweise einen Stich bekommt. Nach der Gärung wird das Faß gut verschlossen und der Keller kühl gehalten. Ist der Most helle geworden, so wird er abgelassen, wozu man gerne kühles, helles und windstilles Wetter wählt. Dieses Ablassen des Weins muß in der Regel wiederholt werden. Wird der Wein durch mehrmaliges Ablassen und längeres Liegen nicht hell, so muß er geschönt werden.

Zweite Abteilung.

Tierproduktionslehre.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Tierzucht.

Erstes Kapitel. Bau und Ernährung der landwirtschaftlichen Haustiere.

I. Gewebe des Tierkörpers (nach Dr. Wilckens). § 57.

Wie für die Pflanzengebilde ist auch für die tierischen Gebilde die Zelle die Grundform. Sie besteht aus einer körnigen, in Wasser unlöslichen aber aufquellbaren Substanz, dem Protoplasma mit einem bläschenförmigen Kern, welcher seinerseits wieder einen oder mehrere Zellkörperchen einschließt. Die äußere Protoplasmaschicht der Zelle kann sich zu einer feineren Zellhaut oder zu einer dickeren Zellkapsel verdichten, beide sind aber für die Zelle nicht wesentlich. Die Form der Zellen ist verschieden, die Größe geht von 0,04 mm bis zur Größe des mit bloßem Auge sichtbaren Vogeleies. Die Zelle hat die Fähigkeit sich zu bewegen, beziehungsweise ihre Form zu ändern, sich zu ernähren und dadurch zu wachsen und sich fortzupflanzen.

Dr. Wilckens unterscheidet farbige Blutzellen oder Blutkörperchen, farblose Blutzellen, Lymphkörperchen oder Wanderzellen, welche aus den Gefäßen in das Bindegewebe wandern, abgeplattete oder würfel- oder cylinderförmige Oberhautzellen oder Epithelien, Bindesubstanzzellen im lockeren Bindegewebe, häufig mit Fett angefüllt, langgestreckte Muskelzellen, teils glatt, teils quer gestreift und Nerven- oder Ganglienzellen.

Die Zellen vereinigen sich zu den verschiedenen Geweben entweder durch Kittmasse wie bei den Oberhautgeweben oder durch Grundmasse. Letztere entsteht entweder durch Ausscheidnngen des Protoplasmas auf der Zellhaut oder durch Verschmelzung des Protoplasmas der aneinander grenzenden Zellen. Zu den Geweben, welche aus Grundsubstanz bestehen, gehören die Knorpel, die Knochen mit den Zähnen und die verschiedenen Häute.

Der Knorpel kommt vor als Faserknorpel mit zu Fasern zerfallener Grundsubstanz, meist aber als s. g. hyaliner Knorpel mit formloser oder schwach streifiger Grundsubstanz.

Der Knochen besteht aus einer mit Kalksalzen erfüllten Grundmasse, in deren Hohlräumen die sternförmigen, mit vielen feinen Ausläufern versehenen Knochenzellen liegen. Die Grundsubstanz ist von den Markkanälchen mit Blutgefäßen durchzogen. Der Knochen ist von einer Beinhaut umgeben.

Von Häuten sind hervorzuheben:

1) Die äußere Haut, bestehend bei den Haussäugetieren aus Oberhaut, Lederhaut und Unterhaut.

Die Oberhaut besteht aus der in fortwährender Abschuppung begriffenen Hornschicht und aus der Schleimschicht, welche bei gefärbter Haut auch den Farbstoff enthält. Blutgefäße enthält die Oberhaut nicht.

Die Lederhaut, bestehend aus netzförmig verbundenen Bindegewebsfasern mit zahlreichen elastischen Fasern, enthält zunächst die Warzen- oder Papillarschicht, die mit kleinen Erhebungen, welche Blutgefäße führen, in die Schleimhaut eindringt; diese erhält ihre Nahrung aus den Blutgefäßen. Die mittlere Schicht der Lederhaut enthält die Bälge der kurzen Haare sowie die mit deren Wurzelscheiden verbundenen Talgdrüsen. Die innere Schicht umschließt die Bälge der langen Haare, willkürliche Muskelfasern und Schweißdrüsen.

Die Unterhaut ist ein lockeres, von Fettzellen und Schweißdrüsen durchsetztes Bindegewebe.

2) Die Knochen- oder Beinhäute sind feste Gewebe aus einem Netzwerk von Bindegewebsfasern und zahlreichen elastischen Fasern, welche die Oberfläche der Knochen überziehen.

3) Die Bänder sind Stränge oder Häute, aus Bündeln von längsverlaufenden Bindegewebsfasern zusammengesetzt, welche die Knochenenden an den Gelenken mit einander verbinden. Die Kapselbänder umgeben die Gelenke, ihre aus einer serösen Haut bestehende Innenseite sondert die Gelenkschmiere ab. In der Regel sind die Kapselbänder an der Außenfläche durch gerade oder schräg verlaufende Hilfsbänder verstärkt.

4) Die Sehnen, bestehend aus sehr festen und straffen Bindegewebsbündeln, sind die strangartigen Enden der Muskeln, welche diese an die Beinhaut der Knochen befestigen.

5) Die Schleimhäute kleiden alle von außen zugänglichen Körperhöhlen aus und bestehen aus einem von zahlreichen elastischen Fasern durchsetzten Bindegewebsnetz, welches die Blut- und Lymphgefäße, die Nerven und Blutgefäße einschließt. Die Schleimhäute sind mit einer Oberhaut (Epithel) besetzt; Entzündung der Schleimhäute nennt man Katarrh.

6) Die serösen Häute, welche ebenfalls von einer Oberhaut überzogen sind, finden sich in den von außen abgeschlossenen Körperhöhlen. Sie sondern zum Schutz der betreffenden Organe einen wässerigen Dunst aus, welchen sie auch wieder aufsaugen; Störung dieser Thätigkeit begründet Wassersucht.

Zellgewebe ohne Grundsubstanz sind:

Das lockere Bindegewebe im Gegensatz zu dem geformten der Häute, das Muskelgewebe, die Nervenfaser und das Horngewebe. Muskelgewebe mit glatten Fasern mit zugespitzten Enden nnd einem

breiten Mittelstück mit stäbchenförmigem Kern findet sich in der äußeren Haut, in den meisten Schleimhäuten und in der Wandung der Blut- und Lymphgefäße. Das rote oder weiße Fleisch besteht aus quergestreiften Muskelfasern, an welchen man eine Hülle unterscheidet, die Muskelscheide und eine elastische Muskelsubstanz, deren Querstreifung durch schmale, abwechselnd dunkel und hell erscheinende Querbänder bewirkt wird.

Die Nervenfasern bestehen aus einer Hülle, der Nervenscheide, aus dem in der Achse der Faser verlaufenden Achsencylinder und in den meisten Fällen aus einer Markscheide, welche den Achsencylinder umgiebt.

Das Horngewebe haben wir schon in der Oberhaut gefunden.

Die Haare sind Gebilde der Oberhaut, sie sind mittelst einer kolbenförmigen Anschwellung, der Haarzwiebel auf der Haarwarze der Oberhaut befestigt. Man unterscheidet Tast- Grannen- Deck- Flaum- und Wollhaare; die drei letzteren wechseln regelmäßig, das Wollhaar nur, wenn es nicht alljährlich geschoren wird.

Der Huf des Pferdes bildet einen zusammenhängenden Hornschuh, welcher als die verdickte und stark verhornte Oberhaut der Lederhaut des Hufs erscheint. Die Grundlage des Hufs ist das Hufbein und das mit ihm verbundene Strahlbein. Die Klauen der Wiederkäuer und der Schweine haben die Klauenbeine zur Grundlage, welche zunächst von der Klauenlederhaut überzogen sind, welche sich an der Klauenwand mit dem Hornschuh verbindet. Die Kastanien des Pferdes und Afterklauen der Wiederkäuer sind mit der Haut verbundene Hornmassen ohne Knochengrundlage. Die Hörner der Wiederkäuer bestehen aus den hohlen, knöchernen Hornzapfen; diese sind von der Lederhaut überzogen, deren fadenförmige Wärzchen sich in die Röhrchen der mit ihr verbundenen Oberhaut, der Hornscheide einsenken und diese ernähren. Die Federn entstehen durch Längenwachstum aus den Schleimschichtzellen der Oberhaut. An der Feder unterscheidet man den Schaft und die Spule, welch letztere der in der Unterhaut liegenden Federwarze aufsitzt. Der Form nach unterscheidet man Flaum- und Fahnenfedern. Die Federn der landwirtschaftlichen Hausvögel wechseln im Herbst regelmäßig (Mauserung).

II. Äußerer Bau der Haustiere. § 58.

Seiner äußeren Gestalt nach zerfällt der Körper der Wirbeltiere in den Kopf, den Rumpf und die Gliedmaßen.

Der obere Teil des Kopfs heißt Hirnschädel, der untere Angesicht. An dem Hirnschädel befindet sich das Oberhaupt (Fig. 1), der Vorderkopf (2) mit der oberen Hälfte der Stirne (3, beim Rind heißt das ganze Stirne), die Ohren (4) und die Schläfen (5). Das Angesicht besteht aus der unteren Hälfte der Stirne, den Augen (6), den Ganaschen oder Wangen (7), den Backen, der Nase (8) mit den Nasenlöchern, beim Pferd Nüstern (9), dem Maul mit der oberen und unteren Lippe (beim Schwein dem Rüssel, 10).

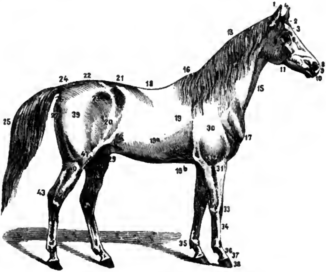
Die Teile des Rumpfes sind der Hals, die Brust, der Bauch und das Becken.

Der Hals besteht aus dem Nacken oder Kamm mit der Mähne (13), der Kehle (12), an dieser beim Rinde der obere Teil des Triels oder der Wamme (15) und den beiden Seitenflächen (14).

Die Brust wird eingeteilt in die obere Brustgegend mit dem Widerrist (16) und dem Rücken (18), die zwei Seitenbrustwandungen oder Rippen (19), nach vorn

von den Schultern überdeckt, und die untere Brustgegend mit der Brustspitze, der Unterrippengegend (19a) und der Unterbrust (19b).

Der Bauch zerfällt in drei Gegenden, in die vordere Bauchgegend vom Ende des Brustbeins bis zu den letzten Rippen, in die mittlere von den letzten Rippen bis zu den Hüften und in die hintere, von den Hüften bis zu den Schambeinen. Der untere Teil der mittleren Gegend heißt die Nabelgegend, die beiden Seitenteile von den Bauchhautfalten bis zu den Hüften heißen die Flanken oder Weichen (20), die oberen Teile die Lenden, Nierenpartie (21). Der mittlere Teil der hinteren Bauchgegend heißt die Schamgegend, rechts und links neben ihr sind die Leistengegenden. In der hinteren Bauchgegend liegen der Schlauch mit dem Gliede (29), der Hodensack mit den Hoden, beim Pferd das Geschröte (28), bei männlichen und das Euter bei weiblichen Tieren, welches sich aber beim Schwein weit nach vorn erstreckt.



Das Becken besteht aus dem Kreuz, beim Pferd der Kruppe (22) mit den beiden Hüften (23), dem Schwanz- oder Schweifansatz (24), dem Schwanz, beim Pferde Schweif (25), dem After (26), dem Damm oder Mittelfleisch (27) und der Scham oder dem Wurf bei weiblichen Tieren.

Die Gliedmaßen werden in Vorder- und Hintergliedmaßen unterschieden.

Eine Vordergliedmaße zerfällt in die Schulter (30), mit der Bugspitze, den Oberarm mit der Achselgrube, den Vorarm (31) mit dem Ellenbogen (32) und der Hornwarze beim Pferd, das Vorderknie (33), das Schienbein (34), die Köte mit dem Sporn und der Haarzotte beim Pferd (35), den Fessel (36), bei den Wiederkäuern doppelt, beim Schwein vierfach und den Huf (38).

Eine Hintergliedmaße besteht aus dem Oberschenkel, der Hancke mit dem Hinterbacken (39), dem Hinterknie oder der Leiste (41), dem Unterschenkel oder der Hose (40), dem Sprunggelenk (42), dem Schienbein und den weiteren Teilen wie die Vordergliedmaße.

Im allgemeinen kann man für Pferd, Rind, Schaf und Schwein den Satz aufstellen, daß bei gut gebauten Tieren der Rumpf von der Seite und von oben und unten betrachtet annähernd ein Rechteck, von vorn und hinten betrachtet annähernd ein Quadrat bilden soll, und daß die für den Schlächter weniger wertvollen Teile, z. B. der Kopf und die Knochen weniger stark entwickelt sein sollen. Dabei darf man nicht unbeachtet lassen, daß der Körperbau je nach der gewünschten Nutzung ein verschiedener sein muß. Am strengsten kann man die genannten Forderungen festhalten bei Tieren zu Fleischnutzung, dann bei solchen, von welchen man verschiedene Nutzungen verlangt, wie das in bäuerlichen Wirtschaften sehr häufig beim Rindvieh der Fall ist; der Knochenbau darf dabei mit Rücksicht auf die Zugnutzung nicht zu fein sein.

Von jedem Zuchttier müssen wir einen kräftigen Bau, Freisein von Erbfehlern, Gesundheit und Munterkeit verlangen. Kennzeichen: Nicht zu großer, mehr breiter als langer Kopf mit großem, freundlichem Auge, sanftem Gesichtsausdruck, breiter Stirne, weit auseinander liegenden Nasenlöchern; breiter, weiter Brustkorb mit runden, weit nach hinten reichenden Rippen; gut entwickelte Muskeln; Rücken, Lenden und Kreuz beinahe in *einer* Linie, das Kreuz bis zur Schwanzwurzel möglichst wenig abfallend; nicht zu dünne Haut, aber weich und elastisch; regelmäßige Stellung der Beine mit muskulösem Vorarm und Unterschenkel und mit trockenen Schienbeinen; reine Knochen; bei männlichen Tieren derbe und volle Hoden, bei weiblichen Zuchttieren möglichst vollkommene Entwickelung der Geschlechts- und der mit diesen im Zusammenhang stehenden Körperteile, insbesondere weite Hüften und weites Becken, großes, schön gebautes Euter.

Oberregierungsrat Dr. Lydtin-Karlsruhe hat zur Beurteilung des Körperbaues des Rindviehs folgendes Schema aufgestellt: Rückenlinie, Rückenbreite, Länge, Brustbreite, Beckenbreite am Hüftgelenk, Brusttiefe, Rasse und Farbe, Haut, Milchzeichen (Euter), Kopf und Hörner, Form und Stellung der Glieder, Gesamterscheinung. Noten: 3 = vorzüglich, 2 = gut, 1 = genügend, 0 = schlecht; die Gesamterscheinung zählt doppelt. Die Punkte 1, 3, 4, 5, 6 werden durch Messungen mit dem Lydtinschen Meßstock festgestellt. Die *Höhe* wird gemessen am Widerrist (a), in der Mitte des Rückens (b), an der Kreuzspitze (c), am Schwanzansatz (d). b soll, hochträchtige Tiere ausgenommen, nicht mehr als 2 cm weniger betragen als a, c nicht mehr als 3—4 cm, d nicht mehr als 9—10 cm mehr als a; die *Rumpflänge*, gemessen von der Bugspitze aus soll mindestens betragen bei Tieren unter 3 Jahren a + $^1/_{10}$ a, bei Tieren zwischen 3—4 Jahren a + $^3/_{20}$ a, bei Tieren über 4 Jahren a + $^2/_{10}$ a; die *Brustrippenbreite* hinter der Schulter soll wenigstens = $^1/_3$ a sein, ebenso die *Beckenbreite*; die *Brusttiefe* endlich soll mindestens = $^1/_2$ a sein. Diese Normen sind für Simmenthaler Rein- und Kreuzungstiere aufgestellt und bedürfen bei anderen Rassen einige Abänderungen.

Zur Bestimmung des Alters der Haustiere benutzt man vielfach die *Zähne*, deren Zahl, Anordnung, Ausbruch und Wechsel aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich ist.

Pferd	40 Zähne,	$\frac{6}{6}$ Schneidezähne,	$\frac{1\quad 1}{1\quad 1}$ Hakenzähne,	$\frac{6\quad 6}{6\quad 6}$ Backenzähne,
Rind u. Schaf	32 Zähne,	$\frac{0}{8}$ Schneidezähne,		$\frac{6\quad 6}{6\quad 6}$ Backenzähne.
Schwein	44 Zähne,	$\frac{6}{6}$ Schneidezähne,	$\frac{1\quad 1}{1\quad 1}$ Hakenzähne,	$\frac{7\quad 7}{7\quad 7}$ Backenzähne.

(24 Backen- und 4 Überzähne).

Pferd.

	Ausbruch.	Wechsel.
Zangen.	Vor oder gleich nach der Geburt.	Mit 2,5—3 Jahren.
Mittelzähne.	Mit 1—1,5 Monaten.	„ 3,5—4 Jahren.
Eckzähne.	„ 6—9 Monaten.	„ 4,5—5 Jahren.
Hakenzähne.	Durchbrechen selten das Zahnfleisch.	„ 4—5 Jahren.
1. } Milchbackzahn.	Vor der Geburt.	Mit 2,5—3 Jahren.
2. } Milchbackzahn.		„ 2,5 „
3. } Milchbackzahn.		„ 2,5 „
4. } Backzahn.	Mit 1 Jahr.	
5. } Backzahn.	Mit 2 Jahren.	
6. } Backzahn.	Mit 4—5 Jahren.	

Wiederkäuer.

	Ausbruch.	Wechsel.
Zangen.	Vor der Geburt oder während der ersten 14 Tage.	Mit 1,5—2 Jahren.
Innere Mittelzähne.		Mit 2,5—3 Jahren.
Äußere Mittelzähne.		Mit 3,5—4 Jahren.
Eckzähne.		Mit 4—4,5 Jahren.
1. 2. 3. } Backzahn.	Gleich nach der Geburt.	Mit 2—3 Jahren.
4. } Backzahn.	Mit 6—9 Monaten.	
5. } Backzahn.	„ 1,5—2 Jahren.	
6. } Backzahn.	„ 3—4 Jahren.	

Schwein.

	Ausbruch.	Wechsel.
Zangen.	Mit 1—2 Monaten.	Mit 0,5—1 Jahr.
Mittelzähne.	„ 2—3 „	„ 1—2 Jahren.
Eckzähne.	} Vor der Geburt.	} „ 9 Monaten.
Hakenzähne (Hauer).		
Überzahn.		
1. 2. 3. } Backzahn.	Mit 2—4 Wochen.	Mit 6—12 Monaten.
4. } Backzahn.	Mit 6—12 Monaten.	
5. } Backzahn.	Mit 1—1,5 Jahren.	
6. } Backzahn.	Mit 2—3 Jahren.	

Über **Brunst, Trächtigkeit** und **Brutzeit** geben folgende Zusammenstellungen Auskunft.

1) **Brunst.**

Tiergattung.	Dauer der Brunst.	Wiederkehr bei Nichtbegattung oder Nichtbefruchtung.	Wiederkehr nach der Geburt.
Pferd	24—26 Stunden.	Nach 8—10 Tagen.	Nach 9—14 Tagen.
Kuh	24—36 „	„ 21—28 „	„ 28—42 „
Schaf	24—36 „	„ 14—21 „	„ 42-184 „
Schwein	30—40 „	„ 21—28 „	„ 42—56 „

2) Die **Trächtigkeit** dauert bei
Stuten 330—410 Tage, im mittel 48,5 Wochen oder 340 Tage,
Kühen 240—321 Tage, im mittel 40,5 Wochen oder 285 Tage,
Schafen 146—158 Tage, im mittel fast 22 Wochen oder 154 Tage,
Ziegen ebenso,
Schweinen 109—133 Tage, im mittel über 17 Wochen oder 120 Tage,
Hündinnen 63—65 Tage, 9 Wochen,
Katzen 56—60 Tage, 8 Wochen.

Gänse **brüten** 28—30 Tage, Enten 28—32 Tage, Truthühner 26—29 Tage, Hühner 19—24 Tage, Tauben 17—19 Tage.

III. Organe des Tiers.

A) Organe für Ernährung und der Vorgang der Ernährung.

§ 59. Organe für Ernährung.

Unmittelbar wird die **Ernährung** des Tiers durch das **Blut vermittelt.** Zunächst ist also notwendig, daß das Blut im ganzen Körper herumgeführt wird. Weiter ist eine beständige Ergänzung des Bluts notwendig, weil durch das Leben, die zusammenhängende Thätigkeit der Gewebe und Säfte in jedem Augenblick Stoffe angesetzt, abgestoßen und zerstört werden. Die Ergänzung des Bluts erfolgt zunächst durch Aufnahme von Nahrung, durch deren Verdauung, d. h. Auflösung oder Überführung in lösliche Verbindungen und durch deren Aufsaugung im Magen oder Darm, in zweiter Linie durch Verwandlung des aufgesaugten Nahrungssafts in rotes Blut unter dem Einfluß des eingeatmeten Sauerstoffs. Im weiteren Sinn gehören deshalb auch die Atmungsorgane zu den Ernährungsorganen. Endlich nimmt das Blut zunächst auch die s. g. Rückbildungsstoffe der Körperteile auf, d. h. die Stoffe, welche sich bei dem Stoffwechsel aus den Geweben abscheiden; ebenso wird eine gewisse Menge der Bestandteile des Bluts während des Kreislaufs zersetzt. Zu der Ernährung gehört deshalb auch noch die Ausscheidung nicht mehr dienlicher Stoffe aus dem Blut durch die Thätigkeit der Haut, der Nieren,

der Lunge, der Verdauungsdrüsen und der Schleimhäute. Schließlich gehört noch zur Ernährung die Ausscheidung der im Verdauungskanal nicht zur Verdauung gelangten und mit Absonderungen der Verdauungsorgane vermischten Stoffe.

1) Der Kreislauf des Bluts im Körper wird durch das Herz und durch die Adern vermittelt. Die Adern bilden zuerst stärkere Stränge, welche sich immer mehr verästeln und zuletzt in die feinsten s. g. Haargefäße endigen. Die Adern, welche Blut vom Herzen wegführen, heißen Arterien, Schlag- oder Pulsadern, weil wir an ihnen den Puls, d. h. die regelmäßig erfolgende Ausdehnung und Zusammenziehungen der Wände bemerken, diejenigen, welche das Blut zum Herzen zurückführen, Venen oder Blutadern. Die Hauptarterie, welche vom Herzen ausgehend das Blut in den Körper führt, heißt Aorta; sie scheidet sich bald in zwei Hauptstämme, deren einer in den Vorderkörper, der andere in den Hinterkörper führt. Die Haargefäße, Kapillaren sind so fein, daß sich eine genaue Grenze zwischen denen der Arterien und denen der Venen nicht erkennen läßt. Gerade in den Haargefäßen findet die Wechselwirkung zwischen dem Blut und der Masse der Organe, der Stoffwechsel statt.

Das in einen häutigen Sack, den Herzbeutel eingeschlossene Herz befindet sich in der Brusthöhle, welche durch das muskulöse Zwerchfell von der Bauchhöhle geschieden ist und außerdem einen Teil der Luftröhre, die Lunge und einen Teil der Speiseröhre beherbergt. Das Herz ist ein kegelförmiger, hohler Muskel, liegt zwischen der dritten und sechsten Rippe mehr links als rechts, wird durch die Gefäßstämme an der oberen Brustwand angeheftet und durch den Herzbeutel und die Mittelfelle in seiner Lage erhalten. Durch eine dicke Scheidewand ist das Herz in eine vordere oder rechte und in eine hintere oder linke Kammer geschieden. Jede Herzkammer hat zwei Öffnungen mit Klappen, und jede hat eine Vorkammer. Von der linken Herzkammer geht das Blut in alle Teile des Körpers hinaus, während die Venen das Blut, welches die von den Organen abgeschiedenen Stoffe und die während des Kreislaufs erfolgten Zersetzungsprodukte enthält, in die Vorkammer der rechten Herzkammer zurückführen. Man nennt diese Bewegung den großen Kreislauf. Von der rechten Herzkammer geht das Blut durch die Lungenarterie in die Lunge, nimmt dort Luft auf und fließt dann durch die Lungenvenen in die Vorkammer der linken Herzkammer zurück. Man nennt dies den kleinen Kreislauf. Beide, der große und der kleine Kreislauf finden immer gleichzeitig statt. Zunächst ziehen sich die Muskeln der beiden Vorkammern zusammen und treiben den Inhalt in die Herzkammern, dann zieht sich die Muskulatur der Herzkammern zusammen, wodurch deren Inhalt hinausgetrieben wird; wenn sich die Herzmuskeln wieder ausdehnen, so füllen sich zunächst die Vorkammern mit Blut. Die Verbreitung des Arterienblutes im ganzen Körper erfolgt nicht allein durch das Zusammenziehen der Herzmuskeln sondern auch durch Bewegungen der Arterienwände, das Rückströmen in den Venen erfolgt zunächst infolge des bei der Erschlaffung des Herzens eintretenden schwächeren Luftdrucks und wird begünstigt durch Klappen in den Venen und durch Druck auf dieselben bei Bewegungen der Muskeln, dann namentlich auch bei der Atmung. Die Zahl der Pulsschläge in der Minute beträgt beim Pferd 30—40, beim Rind 40—60, beim Schaf 60—70, beim Schwein 70—80.

Mit dem Blutgefäßsystem steht das Lymphgefäßsystem in Verbindung, welches die Saugadern und die Lymphdrüsen oder richtiger Lymphknoten, denn diese Gebilde sind keine saftabsondernden Einsenkungen der Oberhaut, umfaßt. Die Bewegung der in den Saugadern enthaltenen Flüssigkeit wird ebenfalls durch das Herz und die Adern bewirkt und be-

einflußt. Die Saugadern führen entweder Chylus, d. h. im Verlauf des Verdauungskanals aufgesogene Nährstoffe oder Lymphe, den in den Geweben aufgesogenen Überschuß aus dem Blutplasma und die dort aufgesogenen Zersetzungsprodukte der Gewebe und heißen darnach Chylus- oder Lymphgefäße. Die Chylusgefäße entspringen in der Schleimhaut des Verdauungskanals, insbesondere in den Zotten des Dünndarms, die Lymphgefäße in den übrigen Geweben des Körpers mit Ausnahme des Knochen- Knorpel- und Horngewebes. Der Anfang der Lymphgefäße ist in den Gewebslücken; aus diesen als Saftkanälchen bezeichneten, wandungslosen Lymphgängen entsteht das Haargefäßnetz der Lymphgefäße, aus dem die kleineren und durch deren Zusammentreten die größeren Lymphgefäße hervorgehen. Die Lymphe aus den Hintergliedern, aus der linken Körperseite und aus den Eingeweiden der Bauchhöhle samt dem Chylus sammelt sich in dem Milchbrustgang, der in der Lendengegend beginnt und in die linke Achselvene mündet. Die Lymphe aus Kopf, Hals, Brust und Vordergliedern der rechten Körperseite vereinigt sich in dem rechten Luftröhrenstamme, welcher in die rechte Achselvene mündet.

Die Lymphdrüsen sind knotige Gebilde im Verlauf der Saugadern, bestehend aus einem zarten Netz von Bindegewebe, in dessen Maschenräumen zahlreiche Zellen in verschiedenen Entwicklungszuständen liegen, welche dann in die abführenden Lymphgefäße gelangen. Zu den Lymphdrüsen gehört auch die Milz. Diese besitzt keine zuführenden Lymphgefäße, die Lymphzellen gelangen aus der Milz unmittelbar in das Blut. Die Milz sammelt Blut für die Verdauungsorgane; zur Zeit der Verdauung schwillt sie an, nach vollendeter Verdauung schwillt sie wieder ab.

Die Lymphe enthält neben etwa 95 % Wasser, dem Milchserum dieselben festen Bestandteile wie das Blut, aber in wechselnder Zusammensetzung, statt der roten Blutkörperchen die farblosen Lymphkörperchen oder Wanderzellen.

2) Die Ergänzung des Blutes durch Aufnahme von Nahrung, deren Verdauung und Aufsaugung und durch Atmung.

Zur Aufnahme der Nahrung und deren Verdauung dient zunächst ein den ganzen Körper durchlaufender Kanal, bestehend aus Maul, Schlundrohr, Magen und Darm. Der Verdauungskanal besteht aus einer Schleimhaut, welche mit einem Epithel besetzt und von einer Muskelschicht umgeben ist. In der Bauchhöhle ist die Muskelschicht nach außen von einer serösen Haut umgeben; die seröse Haut des Magens und Darmkanals ist ein Teil des mit dem Bauchfell verbundenen Gekröses.

Mit dem Verdauungskanal sind Drüsen verbunden, Einsenkungen der Oberhaut, welche die Verdauungssäfte absondern; sie liegen entweder in der Schleimhaut oder außerhalb des Verdauungskanals, in welchem Fall ihre Ausführungsgänge in diese münden. Zu letzteren gehören die Speicheldrüsen der Maulhöhle, die Bauchspeicheldrüse und die Leber in der Bauchhöhle.

Der Magen der landwirtschaftlichen Haussäugetiere liegt unmittelbar hinter dem Zwerchfell mit seiner Längenachse in der Querachse der Bauch-

höhle. Der Schlundteil des Magens der einmagigen Tiere hat eine drüsenlose Schleimhaut, der Darmteil eine drüsenreiche. Der Darm zerfällt in den Dünn- und in den Dickdarm, welche durch die Hüftblinddarmklappe von einander getrennt sind. Beide sind mittelst einer Bauchfellfalte, dem Gekröse an der Wirbelsäule aufgehängt. Den Dünndarm teilt man in Zwölffinger- oder Gallendarm, Leerdarm und Hüftdarm, zwischen welchen Teilen aber eine bestimmte erkennbare Grenze nicht besteht. Die Schleimhaut des Dünndarms hat Zotten, welche in die Darmhöhle vorragen und Blut- und Lymphgefäße einschließen; am Grund sind sie von Lieberkühnschen Drüsen umgeben, welche den Darmsaft absondern. Der Zwölffingerdarm enthält auch noch die traubenförmigen Brunnerschen Drüsen. Der Dickdarm, welchen man in Blinddarm, Grimmdarm und Mastdarm unterscheidet, enthält keine Zotten, wohl aber Lieberkühnsche Drüsen.

Gelöste, teilweise auch nur fein zerteilte Stoffe, z. B. Zuckerlösungen, Milchsäure, fein verteiltes Fett werden im Magen oder im Darm unmittelbar in das Blut aufgesaugt, bedürfen also keiner Verdauung, doch giebt es auch gelöste Stoffe wie insbesondere der tierische und pflanzliche Käsestoff, welche zunächst im Magen wieder unlöslich werden. Feste, lösliche Stoffe, z. B. Zucker bedürfen einfach der Auflösung in den Verdauungssäften, feste unlösliche oder im Magen gefällte Stoffe wie Stärke und Käse müssen zunächst in lösliche Stoffe umgewandelt werden. Die von den Verdauungsdrüsen abgesonderten Säfte haben deshalb eine doppelte Wirkung; sie lösen Nährstoffe und wirken zu diesem Zweck teils basisch teils sauer teils eigentümlich auf das Fett, sie sind aber auch in verschiedener Weise befähigt, unlösliche Stoffe in lösliche überzuführen.

Die Nahrung wird zunächst mit dem Maul aufgenommen, feste Stoffe werden in der Regel mit den Zähnen verkleinert. Während des Kauens sondert sich aus den Maulspeicheldrüsen und aus der Ohrspeicheldrüse der Maulspeichel ab, so daß also ein gehöriges Kauen doppelten Wert hat. Der Speichel macht zunächst die Bissen schlüpfrig, er wirkt basisch und enthält Ptyalin, welches Stärke und Cellulose in Stärkezucker überführen kann. Vom Maul kommt der Bissen durch Vermittlung des Schlundrohrs in den Magen. Dieser sondert den Magensaft ab, welcher vermöge seines Gehalts an freier Salzsäure und Milchsäure sauer wirkt und daneben unter anderen Stoffen auch Pepsin enthält, welches in Verbindung mit freier Salzsäure die Eiweißstoffe in Peptone, eine durch Aufnahme von Wasser abgeänderte und dadurch aufsaugungsfähig gewordene Form umwandelt. Kleinere Mengen von Fett begünstigen diese Umwandlung, größere hemmen sie.

Der Magen der Wiederkäuer hat vier Abteilungen, deren erste drei kropfartige Erweiterungen des Schlundrohrs ohne Drüsen sind, den Pansen oder Wanst, die Haube oder den Netzmagen, den Psalter oder den Blättermagen und den Labmagen.

Der Pansen besteht aus zwei, durch eine weite Öffnung zusammenhängenden Säcken, die vor und hinter dieser Öffnung durch eine Schleimhautfalte von einander

getrennt sind. Der obere Pansensack grenzt mittelst des Pansenhalses, seinem mit dem unteren Sack nicht verbundenen Teil an das Schlundrohr und an die Haube; die Schleimhaut des Pansens hat Zotten mit unwillkürlichen Muskeln. Die Haube liegt gerade unter der Einmündung des Schlundrohrs. Der Psalter, Buchmagen grenzt mit seinem kurzen, unteren, konkaven Rand links an die Haube, rechts an den Labmagen. Mit dem Schlundrohr ist er durch die Schlundrinne verbunden, eine von zwei Schleimhautwällen seitlich begrenzte, nach unten offene Fläche, welche durch unwillkürliche Muskeln zu einem Rohr geschlossen werden kann. Am oberen, konvexen Rande ist die Schleimhaut des Psalters zu Blättern gefaltet, der Eingang zwischen diese ist nur von der Schlundrinne aus möglich. Am unteren konkaven Rand des Buchmagens liegt die Buchmagenbrücke, welche von der Hauben-Buchmagenöffnung zum Labmagen verläuft. Der zwischen Pansen und Leber liegende Labmagen ist mit dem Buchmagen verbunden; seine Schleimhaut enthält Drüsen, er ist der eigentliche Verdauungsmagen.

Das Wiederkauen ist nach Dr. Wilckens eigentlich das erste Kauen, weil das erstverschlungene Futter in der Regel nicht gekaut wird; bei demselben findet eine reichliche Einspeichelung statt. Das erstverschlungene Futter fällt zunächst in die Haube. Sobald sich diese zusammenzieht, wird ihr Inhalt gegen das Schlundrohr gepreßt. Ist dieses geschlossen, weil das Tier nicht wiederkäuen will, dann geht kurzes und breiiges Futter gleich Flüssigkeiten durch die Hauben-Buchmagenöffnung über die Buchmagenbrücke in den Labmagen. Grobes und langes Futter, welches nicht durch diese Öffnung hindurch kann, geht durch den Pansenhals zuerst in den oberen, dann in den unteren Pansensack, aus dem es wieder zurückkehrt, um aus dem Pansenhalse in die Haube hinabzufallen. Wenn das Tier wiederkauen will, nimmt das mit willkürlichen Muskeln umgebene Schlundrohr das Futter auf und befördert es in die Maulhöhle zurück. Nach dem zweiten Verschlingen gleitet das gekaute und eingespeichelte Futter durch die Schlundrinne zwischen die Blätter des Buchmagens, deren Muskelfasern es zusammenpressen und das Hinabfallen auf die Buchmagenbrücke bewirken, von wo es in den Labmagen geht. Ein Teil des wiedergekauten Futters fällt auch in die Haube hinab; aus dieser nimmt es seinen ferneren Weg in den Buchmagen oder in den Pansen, je nachdem es fein oder grob ist. Nicht alles erstverschlungene Futter wird wiedergekaut, während andererseits wiedergekautes Futter nochmals in den Pansen kommen kann. Fehlt Wiederkäuern das Langfutter, aus welchem die Haube durch ihre Zusammenziehung für die Rückkehr in das Schlundrohr geeignete, zusammenhängende Bissen bilden kann, so hört das Wiederkauen ganz auf. Die Rückkehr des Futters in das Schlundrohr geschieht durch die Zusammenziehung der bis zum Magenmunde und dessen nächster Umgebung herabreichenden willkürlichen Muskelfasern des Schlundrohrs mit Unterstützung des Zwerchfellmuskels und der Bauchpresse, welche den Inhalt der Haube von vorn und unten gegen das Schlundrohr hinaufpressen und die Wirkung der unwillkürlichen Muskeln der Haube unterstützen. Diejenigen Futtermassen, welche durch die Hauben-Buchmagenöffnung auf die Buchmagenbrücke getreten sind, können nicht mehr zwischen die Blätter des Buchmagens kommen, weil diese oberhalb derselben aufgehängt sind.

Was im Magen von dem Speisebrei nicht verdaut und aufgesogen wurde, geht durch den Schließmuskel, den s. g. Pförtner in den Darm. Im Zwölffingerdarm kommt zum Speisebrei das Sekret der auf der rechten Seite des Magens liegenden Leber, die Galle und dasjenige der Bauchspeicheldrüse (Pankreas). Der basisch wirkende Bauchspeichel wandelt vermöge des Trypsins Eiweißstoffe in Peptone um, führt stärkeartige Körper in Zucker über, während er die Fette zum Teil fein verteilt, zum Teil in Glycerin und Fettsäuren spaltet. Auch die Galle kann Fette fein verteilen. Die gallensauren Natriumsalze der Galle werden von dem in den Darm gelangenden Magensaft zersetzt, die Gallenfarbstoffe niedergeschlagen, und die Fettsäuren bilden mit Natrium Seifen. Der Speisebrei

wird jetzt basisch. Basisch wirkt auch der Darmsaft, der insbesondere stärkeartige Körper in Zucker überführt.

Die Aufsaugung der gelösten oder wenigstens sehr fein verteilten Nährstoffe geschieht im Magen, hauptsächlich aber im Dünndarm. Wasser, Zucker, Milchsäure, organische und unorganische gelöste Salze werden durch Diffusion von den Venen aufgesogen, Peptone und Fette werden von den Lymphkörperchen der Zotten aufgenommen und diesen und dem Lymphgefäßsystem zugeführt. Im Dickdarm ist die Verdauungsthätigkeit und die Aufsaugung nur noch gering, dagegen werden hier durch Gärungsvorgänge insbesondere aus stärkeartigen Stoffen Milchsäure, flüchtige Fettsäuren und Darmgase (Kohlensäure und Grubengas) erzeugt. Auch die Umwandlung der Cellulose in Butter- und Essigsäure oder in Kohlensäure und Grubengas geschieht im Dickdarm, bei den Wiederkäuern wahrscheinlich auch im Pansen. Die unverdauten Nahrungsbestandteile werden durch den After entleert.

Der durch Vermittlung des Milchbrustgangs in das Venenblut gelangte Milchsaft rötet sich erst unter dem Einfluß des eingeatmeten Sauerstoffs und wird zu Blut.

Das Blut unserer Haustiere besteht durchschnittlich aus $^2/_3$ Plasma und $^1/_3$ feuchten Körperchen. Das Blutplasma enthält 90% Wasser und 10% feste Stoffe, unter diesen $8\,^1/_2$—9% Eiweißstoffe. Das Fibrin bildet sich erst bei der Gerinnung des Bluts aus fibrinbildender Substanz, es schlägt die Blutkörperchen mit nieder und bildet mit ihnen den Blutkuchen. Vom Faserstoff befreites Plasma heißt Blutserum (Blutwasser). Dasselbe enthält neben Eiweißstoffen Traubenzucker, Harnstoff, Harnsäure, Kreatin, von unorganischen Salzen hauptsächlich Kochsalz und andere Natriumsalze, welche das Blut alkalisch machen. Die roten Blutkörperchen enthalten etwa 60% Wasser und 40% feste Stoffe, letztere der Hauptsache nach eisenhaltiges Hämoglobin, daneben von Salzen namentlich Chlorkalium. Außerdem enthält das Blut Gase eingeschlossen, das Arterienblut mehr Sauerstoff, das Venenblut mehr Kohlensäure. Die Blutmenge im Tierkörper beträgt durchschnittlich $^1/_{13}$ bis $^1/_{18}$ des lebenden Gewichts, die Blutwärme + 37—42° C.

Der notwendige Sauerstoff wird dem Blut durch die Atmung zugeführt. Bei dem Atmen tritt Luft durch Maul und Nase ein und geht von da durch den Kehlkopf und die Kehlröhre in die Lunge. Diese liegt wie das Herz in der Brusthöhle und besteht aus feinen, durch Bindegewebe verbundenen Muskelbläschen. Sie ist in einen rechten und in einen linken Flügel geteilt, beide Flügel sind von der serösen Bauchhaut, dem Rippenfell sackartig umschlossen. In der Lunge wird ein Teil der durch Ausdehnung derselben eingeatmeten Luft von den Blutkörperchen eingesaugt, während des Blutumlaufs verbindet sich ein großer Teil des aufgesogenen Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff der bei dem Durchgang des Bluts durch die Zellen zerfallenen Stoffe, welche namentlich in dem venösen Blut vorherrschend sind, zu Kohlensäure. Diese wird nebst Wasserdampf, Stickstoff und einem Teil des eingeatmeten Sauerstoffs bei dem Ausatmen durch Zusammenziehen der Lunge abgegeben, es wird also eine an Sauerstoff reichere Luft ein- und eine an Sauerstoff ärmere und an Kohlensäure reichere ausgeatmet. Bei der Verwandlung des dunkelroten Venenbluts in das hellrote Arterienblut wird wie bei den meisten chemischen Vorgängen

Wärme erzeugt, ein Teil der tierischen Wärme entsteht auch durch Verdichtung der Nahrungsmittel. Wird dem Körper weiter keine Nahrung zugeführt, so wird zunächst das im Körper aufgespeicherte Fett verbrannt, nachher werden auch die Muskelgebilde angegriffen, und das Tier verendet.

3) Die Ausscheidung von Stoffen aus dem Blut und aus dem Verdauungskanal.

Mit der Ausatmung ist bereits eine Hauptquelle der Ausscheidungen aus dem Blut besprochen. Weiter scheiden die rechts und und links von der Wirbelsäule an der oberen Bauchwandung liegenden Nieren im Urin aus dem Arterienblut neben Wasser namentlich stickstoffreiche Verbindungen, Harnstoff und Harnsäure oder Hippursäure, dann kohlensaure Alkalimetalle aus. Von den Nieren geht der Urin durch die Harnleiter in die Harnblase. Der Abfluß aus der Harnblase erfolgt durch die Harnröhre, welche bei dem männlichen Tier lang und enge, bei dem weiblichen Tier kurz und weit ist. Die schwer lösliche Hippursäure der Pflanzenfresser scheidet sich oft als Harnstein aus.

Die Haut mit den Talg- und Schweißdrüsen dient ebenfalls als wichtiges Ausscheidungsorgan. Die Talgdrüsen scheiden durch die Poren der Haut eine fettige Masse, die Schweißdrüsen neben Wasser Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Kohlensäure, Kochsalz, Harnstoff u. s. f. aus. Weiter sind die Schleimhäute, insbesondere die der Nase als Organe zu nennen, welche Stoffe behufs Reinigung des Bluts ausscheiden.

Endlich gehören hierher die Drüsen, welche Verdauungsflüssigkeiten ausscheiden, insbesondere die Leber, welche die Galle aus dem venösen Blut ausscheidet, ehe dieses in die rechte Herzkammer geht. Diese Abscheidung der Galle und der anderen Verdauungsflüssigkeiten dient auch zugleich der Reinigung des Bluts, ein Teil der Galle geht mit den festen Auswürfen aus dem Körper ab. Diese enthalten neben Galle, Schleim u. s. f. diejenigen Bestandteile der Nahrung, welche nicht verdaut wurden. Neben geradezu unverdaulichen Stoffen finden sich hier solche, welche wenigstens in der Zeit, während welcher sie im Verdauungskanal weilten, sich der Verdauung entzogen, endlich solche, welche wegen Überfütterung des Tiers, Krankheit desselben oder wegen ganz unrichtigen Verhältnisses zwischen eiweißartigen Stoffen und stickstofffreien im Futter nicht verdaut wurden.

§ 60. Die Ernährung.

Während die Pflanze in der Hauptsache nur unorganische Verbindungen aufnimmt und diese teilweise in organische umbildet, bedarf das Tier zur Ernährung neben Wasser organischer und unorganischer Stoffe. Beide werden in der Regel in den Futtermitteln vereinigt aufgenommen, von unorganischen Verbindungen kommen gewöhnlich nur Wasser und Salz abgesondert zur Verwendung.

1) Von den organischen Verbindungen kommen im Verdauungskanal hauptsächlich eiweißartige Stoffe, Fett und Zucker zur Aufsaugung. Alle Neubildung stickstoffhaltiger Gebilde und Sekrete im Körper

erfolgt ausschließlich aus eiweißartigen Körpern. Das Eiweiß in den Organen bildet den Hauptteil und ist sehr beständig, das Zirkulationseiweiß, welches als nicht organisiertes in den Säften kreist, findet sich in verhältnismäßig geringer Menge, zerfällt leicht und bewirkt, wenn es in größerer Menge vorhanden ist, auf Kosten des Ansatzes eine Steigerung des Gesamtstoffumsatzes im Tierkörper. Unter regelmäßigen Ernährungsverhältnissen kommt von dem im Futter gereichten Eiweiß ein Teil zum Ansatz, der bei weitem größere Teil aber bildet Zirkulationseiweiß. Je mehr im Futter das Eiweiß vorwaltet und die stickstofffreien Nährstoffe zurücktreten, in desto stärkerem Maß bildet sich zirkulierendes Eiweiß, und desto lebhafter wird der Stoffwechsel. Auch durch reichliche Salzgaben und starke Wasseraufnahme wird der Stoffumsatz im Körper vermehrt. Diese Punkte sind zu berücksichtigen, wenn die Nutzung auf Absonderung gerichtet ist wie bei der Milchnutzung. Ist die Nutzung auf Ansatz gerichtet, wie dies in erster Linie bei der Mast der Fall ist, so ist zu beachten, daß weniger Eiweißstoffe im Körper, zersetzt werden also mehr davon zum Ansatz kommen, wenn die Gesamtfuttermenge möglichst groß ist, wenn namentlich im Futter ziemlich Fett oder viel stärkeartige Stoffe enthalten sind, dann besonders auch, wenn die Tiere in ganz gutem Ernährungszustand sind, schon ziemlich Fett angesetzt haben. Die leimgebende Masse, welche Fleischfresser und Allesfresser verzehren, ist nicht im Stande, Neubildungen im Körper zu vermitteln, ihr Wert beruht nur darin, daß in diesem Fall von den eiweißartigen Stoffen mehr zum Ansatz kommen, weniger zersetzt werden. Ähnliche Wirkung scheinen die mit den eiweißartigen Stoffen vorkommenden Amide zu haben. Die stickstofffreien Stoffe nehmen übrigens auch an den Neubildungen im Körper Anteil.

Das Fett, welches auch der magerste Tierkörper immer noch in den Organen enthält, stammt zunächst aus dem Fett der Nahrung. Die Pflanzenfresser setzen aber so viel Fett an oder scheiden in der Milch so viel Fett ab, daß die kleinen Mengen verdauliches Fett, welche in den gewöhnlichen Futtermitteln, Heu, Stroh, Runkeln, Schrot sich finden, zur Deckung dieses Fettgehalts nicht ausreichen. Wir müssen also noch eine andere Quelle für das Fett haben, und zwar haben wir diese in den eiweißartigen Stoffen, welche sich im Blut und in den Organen unter Aufnahme von Wasser in Harnstoff (Hippursäure), Fett und Kohlensäure spalten, und in den stärkeartigen Körpern. Während man bisher annahm, daß die Fettbildung aus letzteren Stoffen bei Pflanzenfressern sehr gering sei, soll nach Weiske bei Alles- und Pflanzenfressern die Hauptmasse des Fetts aus stärkeartigen Stoffen entstehen. Nach Voit entsteht bei Pflanzen- und Fleischfressern aus stärkeartigen Stoffen Fett, wenn sie neben wenig Eiweiß und Fett in großem Überschuß gereicht werden, ausgenommen wenn der stoffliche Bedarf des Tiers groß ist, z. B. bei starker Muskelarbeit oder großer Kälte. Werden weniger stärkeartige Stoffe aber mehr Fett oder mehr Eiweiß aus der Nahrung aufgesogen, so decken die beiden letzteren den Fettansatz, die stärkeartigen Stoffe werden zerstört.

Sowohl von dem aus der Nahrung aufgesogenen als von dem aus eiweiß- oder stärkeartigen Stoffen entstandenen Fett kommt nur ein größerer oder kleinerer Teil zum Ansatz, ein Teil wird, vielleicht nach vorheriger Überführung in Stärkezucker im Körper verbrannt. Im allgemeinen ist der Ansatz von Fett stärker, so lange der Körper noch arm an Fett ist, dann wenn die Zufuhr von Fett in der Nahrung gesteigert wird, dabei aber auch genügende Mengen von stärkeartigen Stoffen gereicht werden. Ruhe begünstigt ebenfalls den Fettansatz, Bewegung und Muskelanstrengung vermindert denselben, bringt auch leicht einen größeren Teil des in den Organen schon abgesetzten Fetts wieder zur Zerstörung. Starke Wasseraufnahme, welche den Stoffwechsel begünstigt, ist dem Fettansatz ebenfalls hinderlich, ebenso eine zu niedere oder gar zu hohe Stallwärme, erstere, weil in diesem Fall der Verbrauch an wärmebildenden Stoffen steigt, letztere weil die Talg- und Schweißdrüsen der Haut zu stark abscheiden.

Abgesehen von den verhältnismäßig nicht bedeutenden Mengen organischer Säuren, welche zur Aufsaugung kommen, werden die stärkeartigen Verbindungen, soweit sie verdaut werden, in der Form von Zucker aufgesaugt. Dieser wird im Körper schnell verbrannt oder umgeändert, so daß sich im Blut immer nur ganz geringe Mengen finden. Wird dem Tier weiter keine Nahrung zugeführt, so dient zunächst das im Körper aufgespeicherte Fett der Verbrennung, nachher werden auch die Muskelgebilde angegriffen, das Tier verendet.

2) Die im Körper befindlichen Mineralsalze sind großenteils in den Organen abgelagert oder notwendige Bestandteile der Säfte im Körper; werden bei reichlicher Ernährung größere Mengen Salze zugeführt, so bleiben die löslichen und aufsaugbaren in den Säften gelöst und gehen im Harn wieder ab. Der Stoffwechsel wird dadurch im ganzen lebhafter.

Alle Vorgänge der Ernährung und des Wachstums im Tierkörper sind an die Lebensthätigkeit der Zellen gebunden. Diese nehmen Stoffe auf und geben Stoffe ab, entwickeln und vermehren sich. Bei dem Durchgang der Stoffe durch die Zellen der Blutkörperchen sowohl als der Gewebe zerfällt ein Teil der Stoffe, mit diesen Zersetzungsprodukten verbindet sich der durch die Atmung in das Blut aufgesogene Sauerstoff, bewirkt dadurch weitere Zersetzungen und nachherige Ausscheidung. Nicht der Sauerstoff ist es also, der ursprünglich die Zersetzung der Stoffe im Körper hervorruft, der stärkere oder schwächere Umsatz im Körper richtet sich nicht nach der Menge des eingeatmeten Sauerstoffs, sondern umgekehrt diese nach jenem; dabei ist aber allerdings die höchste Menge von Sauerstoff, welche das Blut durch die Atmung aufnehmen kann, von der Menge der Blutkörperchen abhängig.

Mit Rücksicht auf die Ernährung unterscheidet man drei Abschnitte in dem Leben der Tiere. In der Jugendzeit ist die Anbildung stärker als die Rückbildung, das Tier nimmt an Gewicht zu; in der mittleren Zeit sind Anbildung und Rückbildung ziemlich gleich stark, das Körpergewicht bleibt sich mehr gleich, im Alter herrscht die Rückbildung vor, das Körpergewicht nimmt ab. Wenn die Anbildung fast ganz aufhört, so tritt der natürliche Tod ein.

B) Organe für Fortpflanzung. § 61.

Zu den männlichen Geschlechtsorganen gehören zunächst die Hoden, Drüsen, welche den Samen aus dem Blut abscheiden, und die Nebenhoden, ein Knäuel von samenführenden Kanälen. Beide liegen in der Regel im Hodensack, welcher aus einer äußeren Haut, einer mittleren Muskelhaut und einer inneren Schleimhaut besteht. Rind und Schaf haben zwischen Mastdarm und Blase liegende Samenbläschen, in welchen der Same bis zur Verwendung sich ansammelt. Begattungsorgan ist die Rute, an deren unterer Seite der Harnröhrenkanal verläuft; in letzteren münden auch die Ausführungsgänge der Hoden und der Samenbläschen.

Zu den weiblichen Geschlechtsorganen gehört zunächst die in der Beckenhöhle liegende Gebärmutter (Fruchthälter), in welcher das Ei aus den zu beiden Seiten liegenden Eierstöcken durch einen geschlängelten Kanal, die s. g. Muttertrompete oder fallopische Röhre geleitet wird. Die Scheide, welche den Hals des Fruchthälters umfaßt, nimmt bei der Begattung die männliche Rute auf und fördert die reife Frucht aus der Gebärmutter zu Tage. Die Einmündung des Fruchthälters in die Scheide heißt der Muttermund. Soll die Begattung fruchtbar sein, so muß ein Ei in die Gebärmutter gelangen und dort mit dem männlichen Samen in unmittelbare Berührung kommen.

Das Euter, in welchem die Milch aus dem Blut abgeschieden wird, ist eine durch eine dicke Scheidewand der Länge nach in 2 Hälften geschiedene Drüse. Aeußerlich am Euter macht sich diese Scheidewand durch eine rinnenartige Vertiefung bemerklich. Die von der Drüse abgeschiedene Milch sammelt sich in der s. g. Milchcisterne oder Milchkammer, welche sich oberhalb einer jeden Zitze vorfindet. Pferd, Schaf und Ziege haben 2 Zitzen, das Rind hat 4—6, wovon aber nur 4 durchbohrt sind.

C) Organe für Bewegung und Empfindung. § 62.

Die Bewegung des Körpers wird durch die Knochen, die Muskeln und Nerven vermittelt. Das Skelett oder Knochengerüst bildet bei den höher entwickelten Tieren die Grundlage des ganzen Körpers, verleiht ihm Festigkeit, Halt und Form.

Man unterscheidet lange oder Röhrenknochen, gewöhnlich hohl und mit dem sogenannten Mark angefüllt, und breite Knochen, dichte feste Körper ohne größere Zwischenräume. Umgeben sind alle Knochen von der festen und derben Gefäßhaut, durch welche sie ernährt werden.

Den Hauptteil des ganzen Knochengerüstes bildet die Wirbelsäule oder der Rückgrat, bestehend aus vielen starken, an einander gereihten einzelnen Knochen, alle in der Mitte mit einer Höhlung zur Bergung des sogenannten Rückenmarkes versehen. Man nennt sie Wirbel und diese besitzen nach außen verschieden große knochige Verlängerungen, durch welche die Körperhöhlen eingeschlossen und geschützt, die äußeren Körperformen bestimmt werden.

Man unterscheidet am Rückgrat die Halswirbel, die Rückenwirbel, die Lendenwirbel, die Kreuzwirbel und die Schweifwirbel. Nach vorn oder oben ist an dem Rückgrate der Kopf mit seinen zahlreichen Knochen befestigt, von

welchen die Schädelknochen die Gehirnhöhle und die Kieferknochen die Maulhöhle einschließen. An den Rückenwirbeln sitzen nebst den sogenannten Dornfortsätzen (am eigentlichen Rücken) die wahren und falschen Rippen und bilden den Brustkorb. Erstere sind durch das Brustbein unten geschlossen. Die seitlichen Fortsätze der Lendenwirbel bilden die Lende und diejenigen der meist verwachsenen Kreuzwirbel, die Beckenknochen sind die Grundlage des sogenannten Beckens. Die Schweifwirbel endlich setzen in unbestimmter Zahl und allmählicher Verkümmerung den Hauptteil des Schweifes zusammen.

Die vorderen Gliedmaßen sind an beiden Seiten des Brustkorbes befestigt. Ihre Grundlage bildet eine Reihe größerer und kleinerer Knochen.

Oben beginnen sie mit dem Schulterblatt, an welches in einem Winkel das Oberarmbein anschließt. Diesem folgt gleichfalls unter einem Winkel das Vorarmbein, dann das bewegliche Knie mit verschiedenen Knochen, das Schienbein, das Fesselbein, das Kronbein und das Klauenbein oder Hufbein, letzteres einfach oder in mehrere Zehenbeine gespalten.

Der Bau der hinteren Gliedmaßen ist demjenigen der vorderen ähnlich, die Anordnung der einzelnen Teile ist aber eine etwas andere.

Dieselben beginnen nämlich oben mit dem Backbein, an welches das Knie mit der Kniescheibe anschließt; dann folgt nach unten das Oberschenkelbein, das Sprunggelenk mit seinen verschiedenen Knochen (auch Ferse genannt), das Schienbein, das Fesselbein, das Kronbein und das Hufbein, letztere wie bei den Vordergliedmaßen.

Die gegenseitige Verbindung verschiedener Knochen ist entweder eine feste, wodurch beide verbundenen Knochen unbeweglich werden, oder sie ist beweglich. Die beweglichen Knochen sind mittelst Gelenken verbunden, ihre glatten, je mit einem elastischen Knorpelüberzug versehenen Enden sind durch Muskeln, Sehnen oder Bänder so verbunden, daß sich beide Knochen bewegen können.

Man unterscheidet straffe Gelenke mit geringer Beweglichkeit nach nur einer Richtung, Winkelgelenke mit Beweglichkeit nach nur einer Richtung aber unter verschiedenen Winkeln, Drehgelenke, wobei die Bewegung um die Längenachse des Knochens geht, und Kugelgelenke mit Beweglichkeit nach allen Richtungen.

Die Bänder unterscheidet man in Hilfs- und Kapselbänder Jene sind von einem Knochen zum anderen lang gestreckt, diese umschließen die Gelenke und sondern innerhalb eine ölige Flüssigkeit, die Gelenkschmiere ab.

Die mit einer Haut überzogenen Muskeln verlaufen längs der Knochen und sind mittelst der Sehnen, in welche sie meist an beiden Enden auslaufen, an die Beinhaut des Knochens befestigt. Muskeln, deren Sehnen an einem Rand verlaufen, nennt man halb, solche, deren Sehnen in der Mitte des Muskels verlaufen, ganz gefiedert. Ein Muskel, welcher zwei Knochen gegen einander bewegen soll, muß mindestens über ein Gelenk verlaufen, manche verlaufen aber über mehrere Gelenke. Der Wirkung nach unterscheidet man Beuger, Strecker, Ein- und Auswärtsführer und Drehmuskeln. Beuger verkleinern den Winkel von Gelenken und nähern zwei Knochen einander oder einen beweglichen Knochen einem unbeweglichen, Strecker, welche an die Streckfortsätze der Knochen angesetzt sind, vergrößern wieder die Gelenkwinkel. Die einwärtsführenden Muskeln, welche häufig mit den Beugern zusammenwirken, liegen am inneren Umfang

der Glieder, drehen auch die Glieder nach einwärts, die mit den Streckern zusammenwirkenden auswärtsführenden Muskeln liegen am äußeren Umfang der Glieder und drehen diese auch nach auswärts. Drehmuskeln finden sich bei den Haustieren nur am Drehgelenk zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel. Es giebt aber auch Muskeln, z. B. der Hautmuskel, die Heb- und Schließmuskeln, welche nicht mit Gelenken im Zusammenhang stehen.

Die Muskeln wirken dadurch, daß sie sich verkürzen, ihre Arbeit ist das Produkt aus dem Weg (Hubhöhe) und der Last, hängt also ab von der Verkürzungsfähigkeit des Muskels, d. h. von der Länge seiner Fasern und von der Kraft des Muskels, d. h. von der Anzahl der Muskelfasern. Längere Mukeln mit stärkerer Verkürzungsfähigkeit lassen Geschwindigkeit, breitere Kraft erwarten.

Die willkürlichen Muskeln, welche von dem Willen des Tiers abhängen, vermitteln namentlich die äußere Bewegung, während die unwillkürlichen Muskeln mehr der Ernährung dienen.

Die Bewegung der Gliedmaßen erfolgt namentlich bei nicht sehr raschen Gangarten in bestimmter Richtung nach Art der Pendelschwingungen, so daß dafür nur wenig Muskelkraft in Anspruch genommen wird. Je anhaltender und je öfter wiederholt, je einseitiger und heftiger die Bewegung ist, desto früher erlahmt die Muskelkraft. Nach mehrmals wiederholter oder anhaltender Thätigkeit einer Muskelpartie hört nämlich infolge von Umbildungen die Fähigkeit der Muskeln sich zu bewegen mehr oder weniger auf, bis bei gehöriger Ruhe die Stoffe wieder ersetzt sind. Durch die Thätigkeit der Muskeln bewegt sich entweder eine einzelne Gliedmaße, oder der ganze Körper verläßt seinen Standpunkt. Im Stand der Ruhe wird der Körper durch Anspannung der Streckmuskeln so auf den 4 Füßen aufrecht erhalten, daß der Schwerpunkt völlig unterstützt ist. Strecken sich nun die Hintergliedmaßen, so wird der Schwerpunkt über die unterstützenden Vordergliedmaßen hinausgeschoben, und wenn der Körper nicht fallen soll, muß er durch eine vorgestreckte Vordergliedmaße gleichsam aufgefangen und von neuem unterstützt werden. Das Gehen ist also nichts anderes als ein Aufgeben des Gleichgewichts und ein Wiederherstellen desselben.

Die Schnelligkeit und Räumigkeit des Gangs hängt von der Länge der Muskeln und der Stellung einzelner Glieder ab. Ein langer Hals, insbesondere ein langer Nackenmuskel des Bugs begünstigt das Heben der Vorderglieder, besonders wichtig für die Ortsbewegung ist aber die Form und Richtung des Schulterblatts und diejenige des Hüftbeins. Ein langes Schulterblatt mit zum Vorderglied verlaufenden langen Muskeln ist der Schnelligkeit günstig, ein schräges Schulterblatt läßt die Vorderglieder weiter vorsetzen, macht den Gang räumig, ein langes Hüftbein, also eine lange Kruppe ermöglicht ein rasches und ausgiebiges Vorwärtsschieben des Hinterteils.

Ein breites Schulterblatt mit breiten, starken Muskeln, mehr steil gestellt ist der Zugleistung günstig, ebenso eine breite Kruppe, welche man gespalten nennt, wenn die Kruppenmuskeln sich infolge starker Entwicklung über die Dornfortsätze der Kreuzwirbel erheben. Häufiger und starker Gebrauch der Kruppenmuskeln zieht das Hüftbein abwärts, man findet deshalb nicht selten bei schweren Pferden eine abschüssige Kruppe. Bei schweren Pferden beträgt die Beinhöhe regelmäßig weniger als die Rumpflänge, bei anderen Pferden ist das Ausnahme.

Die Empfindung wird lediglich durch die Nerven vermittelt, welche in dem Gehirn zusammenlaufen, dessen Marksubstanz sie bilden. Man unterscheidet ein großes und ein kleines Gehirn, welch letzteres mehr nach rückwärts liegt. Vom großen Gehirn, welches wieder in 2 Halbkugeln

zerfällt, hängen zunächst die höheren Seelenthätigkeiten ab, z. B. Gedächtnis, Urteilskraft. Das kleine Gehirn vermittelt die tierischen Triebe und die Harmonie der Bewegung. Weitere Zentralorgane des Nervensystems sind das Rückenmark und die Ganglien. Alle diese Organe sind von der Natur besonders geschützt.

Das Gehirn ist in eine knöcherne Kapsel, den Schädel eingeschlossen; das Rückenmark verläuft in einem Kanal, der durch die Bögen der knöchernen Wirbel gewölbt ist, die Ganglien liegen in der Tiefe der Brust- und Bauchhöhle. Gehirn und Rückenmark sind überdies zunächst noch von einer Zellhaut, dann von einer serösen Haut, der s. g. Spinnwebehaut und außen von einer harten Muskelhaut umgeben, welche die beiden Halbkugeln, sowie das große und kleine Gehirn durch besondere Scheidewände trennt. Zu den Hauptnervenstämmen gehören die 12 Gehirnnervenpaare, weiter gehört dazu der s. g. sympathische Nerv, welcher mit den Ganglien ein eigentümliches Nervensystem darstellt.

Die Thätigkeit der Nerven ist eine doppelte. Einesteils leiten sie Eindrücke von außen nach dem Gehirn; dies geschieht durch einen Reiz auf die Nervenverzweigungen an der Körperoberfläche, durch eine Berührung des Nervenstamms und durch starke Erregung der Zentralteile, des Gehirns und des Rückenmarks. Andernteils leiten die Nerven die Eindrücke des Gehirns nach außen, was sich in willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen äußert. Unsere Haustiere haben das Vermögen, Empfindungen von fünferlei Art zu haben, d. h. sie haben fünf Sinne, Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl. Den vier ersten Sinnen dient je eines der zwölf Gehirnnervenpaare, dem Gefühlssinn dienen alle übrigen Nerven.

Organ für den Gesichtssinn ist das Auge.

Das Auge oder der Augapfel selbst ist zunächst aus 3 über einander liegenden Häuten gebildet. Die äußere Augenhaut besteht in der hinteren größeren Abteilung aus der undurchsichtigen Hornhaut (harten oder weißen Augenhaut) und aus der ovalen, vorderen durchsichtigen Hornhaut (Cornea). Die mittlere Augenhaut heißt in ihrem hinteren, der undurchsichtigen Hornhaut aufgelagerten Teil Aderhaut, ihre mit einer ovalen Öffnung, dem Sehloch (Pupille) versehene Fortsetzung, welche den Hohlraum des Augapfels in zwei Teile teilt, heißt Regenbogenhaut und ist meist dunkel gefärbt. Die innere Augenhaut (Netzhaut) ist im wesentlichen die häutige Ausbreitung des Sehnerven, welcher vom Gehirn aus durch Hornhaut und Aderhaut in das Auge dringt. Lähmung des Sehnerven bedingt den schwarzen Star (Schönblindheit). Die Augenhäute schließen die wässerige Flüssigkeit, die Krystalllinse und den Glaskörper ein. Die erstere findet sich größtenteils in der vorderen Augenkammer zwischen der durchsichtigen Hornhaut und der Regenbogenhaut, weniger in der hinteren zwischen der Regenbogenhaut und der Linse; die hinter dem Sehloch liegende Krystalllinse ist ein festweicher, vollkommen durchsichtiger, von einer glashellen Haut umgebener Körper. Der den ganzen hinter der Linse liegenden Raum des Augapfels ausfüllende Glaskörper ist vollkommen klar, durchsichtig, von halbflüssiger, schlüpfriger Beschaffenheit und von der inneren Begrenzungsschicht der Netzhaut umgeben. Trübung der Linsenhaut bedingt den grauen Star.

Gehörorgan ist das Ohr.

Das äußere Ohr, die Ohrmuschel verengert sich in dem Gehörgang, welcher durch das elastische Trommelfell verschlossen ist; die hinten liegende Trommelhöhle steht durch eine Röhre mit dem Maul in Verbindung. In der Trommelhöhle liegen die Gehörknöchelchen, der Hammer, der Amboß, der Steigbügel und das Labyrinth,

bestehend aus Schnecke und Vorhof. Beide sind mit Flüssigkeit angefüllt und dienen den feinsten Verzweigungen des Gehörnervs zur Verbreitung. Die Schallwellen werden durch die Ohrmuscheln aufgefangen und durch das Trommelfell bis zum Labyrinth geleitet.

Geruchsorgan ist die Nase.

Die Nase der Säugetiere ist durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Teile geteilt, welche sich nach außen und nach dem Gaumen öffnen. Innen ist die Nase mit einer Schleimhaut ausgekleidet, in welcher sich der Riechnerv verzweigt. Deshalb können nur Gase einen Geruch verbreiten.

Geschmacksorgan ist in erster Linie die Zunge, ein an dem Zungenbein befestigter Muskel; das Zungenbein liegt unterhalb des Kinns an dem Kehlkopf. Auf dem Boden der Mundhöhle ist die Zunge mit einer Haut angeheftet. Die Oberfläche der Zunge ist mit vielen kleinen Wärzchen bedeckt, in welche sich der Geschmacksnerv verzweigt. Nur lösliche Stoffe haben einen Geschmack.

Zweites Kapitel. Lehre von der Züchtung.

§ 63. Züchtungsregeln und Vererbungsgrundsätze.

Die allgemein im Leben geltende Regel, daß nur bei festem Hinarbeiten auf ein bestimmtes Ziel Erfolge erreicht werden, ist bei der Züchtung besonders zu beherzigen, weil hier einerseits viele in der Sache liegende Hindernisse eintreten, andererseits man sich leicht durch verschiedene Rücksichten, namentlich auch durch die hohen Preise guter Zuchttiere vom Ziel mehr oder weniger abziehen läßt. Die höchste Leistung läßt sich immer nur in einer Hauptnutzung erreichen; einmal ist die Menge von Nährstoffen, welche ein Tier verdauen kann, eine beschränkte, dann aber entspricht häufig auch den verschiedenen Leistungen ein Unterschied im Körperbau. Will man also von einem Tier verschiedene Nutzungen, wie solche bei dem bäuerlichen Betrieb vom Rind immer verlangt werden, so muß man sich mit mittleren Leistungen begnügen. Nicht außer acht zu lassen ist auch, daß einseitige Steigerung einer Leistung der Gesundheit Gefahren bringt. Alle Zuchtbestrebungen verfehlen ihre Wirkung ohne entsprechende Fütterung. Mit der Veredlung des Rindviehs ist sehr häufig eine Gewichtsvermehrung verbunden, schwerere Tiere bedürfen aber nicht nur selbstverständlich mehr Futter, sondern sie sind in der Regel auch anspruchsvoller in Bezug auf die Beschaffenheit. Der Erfolg der Züchtung ist endlich um so sicherer, je ähnlicher sich die gepaarten Tiere sind und umgekehrt, weil man im letzteren Fall nicht sicher ist, ob gerade die gewünschte Vereinigung der Eigenschaften eintritt.

Die Eltern vererben ihre Eigenschaften auf die Jungen; die Stärke der Vererbung ist in der Regel bei gesunden Tieren, also auch bei beiden Geschlechtern gleich groß. Die Erfahrung zeigt übrigens, daß einzelne

Tiere stärker vererben. Der Grund liegt entweder darin, daß bei dem anderen Geschlecht die Vererbungsfähigkeit gestört ist, was namentlich durch dem Tiere ungewohnte Lebensbedingungen bewirkt wird, oder darin, daß dem stärker vererbenden Tier wirklich aus unbekannten Gründen eine höhere Vererbungsfähigkeit zukommt (Individualpotenz). In seltenen Fällen ist diese so stark, daß ein Zuchttier eine ihm eigentümliche Eigenschaft auf alle Nachkommen vererbt. Vergleiche z. B. die Mauchampschafe. Vererbt werden nicht nur angeborene Eigenschaften, sondern auch erworbene, sofern diese auf einzelne Teile des Organismus und damit auch auf den ganzen einen gewissen Einfluß hervorgerufen haben, und sofern die Haltung der Nachkommen unter denselben Bedingungen erfolgt.

Die Eigenschaften der Eltern verschmelzen in der Regel in den Jungen, das Junge stellt bald das Mittel der elterlichen Eigenschaften dar, bald erbt es mehr das Äußere von dem einen, die Bildung innerer Teile vom anderen Geschlecht, bald einzelne Teile vom Vater, andere von der Mutter. Je unähnlicher sich die gepaarten Tiere sind, desto größer ist die Gefahr, daß bei den Jungen eine harmonische Verschmelzung der Eigenschaften der Eltern nicht eintritt; das Junge artet dann entweder dem Vater- oder dem Muttertier nach, oder einzelne Körperteile bilden sich nach dem Vater-, andere nach dem Muttertier, meist der Kopf mehr nach jenem, das Hinterteil nach diesem. (Maultier). Was die Vererbung der Haarfarbe anbelangt, so erzeugen in der Regel gleichfarbige Eltern auch gleichfarbige Junge, während bei ungleichfarbigen Eltern das Junge in der Regel die Haarfarbe des einen Geschlechts bekommt.

Natürlich vererbt sich auch die Anlage zu Krankheiten und zwar nach Dammann hauptsächlich zum Kehlkopfspfeifen, Dummkoller, Hufstrahlkrebs, Spat, Koppen oder Krippensetzen, granen und schwarzen Staar, zu der periodischen Augenentzündung, der Schale, der Epilepsie, den Gelenks- und Sehnenscheidengallen und den Überbeinen der Pferde, der Tuberkulose der Rinder, der Traberkrankheit der Schafe, der Fettentartung und Skrophulose der Schweine. Solche Erbfehler gehen manchmal nicht unmittelbar auf die Jungen sondern erst auf die Kindskinder über.

Nicht selten kommt es vor, daß Tiere Eigenschaften von Voreltern bekommen, welche die Eltern nicht gehabt haben (Rückschlag). Die Gefahr eines solchen Rückschlages ist selbstverständlich um so kleiner, je länger die Eigenschaften der Eltern schon im Stamm vorhanden sind, je konstanter die Tiere sind.

Nach Dr. Wilckens erzeugen im großen ganzen gut genährte und jüngere Mütter mehr weibliche, schlecht genährte und ältere Mütter mehr männliche Tiere.

Bei zerstückeltem Grundbesitz ist der Einzelne in der Regel nicht in der Lage, die nötigen männlichen Zuchttiere selbst zu halten, hier hat der Staat die Aufgabe, im Weg der Gesetzgebung oder der Verordnung dafür zu sorgen, daß Auswahl, Beschaffung, Benutzung und Haltung der männlichen Zuchttiere planmäßig und richtig erfolgt, wozu natürlich auch eine Überwachung durch den Staat auf Grund regelmäßig wiederkehrender Untersuchung durch Tierärzte und Landwirte gehört. Möglichste Fruchtbarkeit sucht man dadurch zu erreichen, daß die Zahl der männ-

lichen Zuchttiere nach der der weiblichen bestimmt und daß die Vergebung der Verpflegung an den wenigst Nehmenden verboten wird. Eine Garantie für die Richtung der Zucht und für die Auswahl der Zuchttiere erhält man abgesehen von der Aufsicht dadurch, daß die Rasse auf mehrere Jahre voraus von den Interessenten bestimmt wird, und daß die männlichen Zuchttiere nicht Eigentum des Verpflegenden sondern der Gemeinde, eines Vereins u. s. f. sind. Bei der Farrenhaltung ist Selbstverpflegung durch die Gemeinde höchst wünschenswert, weil in der Regel nur in diesem Fall die richtigste Ernährung ausschließlich mit Heu und Hafer durchführbar ist. Diese Selbstverpflegung ist auch nicht teuer, wenn die Zahl der zu haltenden Farren eine größere ist, oder wenn die Gemeinde eigene Wiesen hat.

§ 64. Züchtungsarten.

Wir unterscheiden zwei Hauptarten der Züchtung, Inzucht und Kreuzung; bei jener paart man zwei Tiere gleicher Rasse oder gleichen Schlags, bei dieser zwei Tiere verschiedener Rasse oder verschiedenen Schlags. Mit dem Worte Rasse bezeichnet man die Übereinstimmung einer Mehrheit von Tieren im Gesamtkörperbau oder doch in den hervorragendsten Eigenschaften. Je nachdem sich diese Übereinstimmung mehr durch natürliche Einflüsse, Klima u. s. f. gebildet hat oder bewußter Weise durch den Menschen auf dem Weg der Züchtung erreicht worden ist, unterscheidet man Natur- oder Kunstrassen; die Naturrassen sind übrigens jetzt vielfach zu Kunstrassen geworden. Stamm oder Schlag bezeichnet eine Unterabteilung der Rasse, wobei eine Anzahl Tiere neben den Rasseeigenschaften noch bestimmte andere gemeinsam oder die allgemeinen Rasseeigenschaften in bestimmter Weise abgeändert haben.

1) Die Inzucht. Die einfachste Art der Inzucht besteht darin, daß man mit dem in der Gegend einheimischen Vieh, dem s. g. Landvieh arbeitet.

Dies ist entschieden dann das beste, wenn das Landvieh schon ziemlich die von uns gewünschten Formen und Eigenschaften hat; in diesem Fall erreicht man das Ziel am billigsten und mit dem geringsten Risiko. Selbstverständlich kann in manchen Fällen die Wagschale zwischen Inzucht und Kreuzung schwanken. Je kleiner der Besitz der einzelnen Grundbesitzer ist, desto eher muß man sich für Kreuzung entscheiden, weil in diesem Fall unter den weiblichen Tieren niemals die nötige Auswahl stattfinden kann.

Will man eine fremde Rasse zur Inzucht benutzen, so ist hiezu bei größerem Risiko viel Sachkenntnis und großes Kapital notwendig. Tritt eine nachteilige Veränderung der Tiere ein, so hat eine Blutauffrischung einzutreten.

Verwandte Tiere sind sich natürlich am ähnlichsten; durch Paarung verwandter Tiere, Inzucht im engeren Sinn erreicht man am schnellsten eine Gleichförmigkeit der Zucht. Diese Familienzucht hat aber große Gefahren. Selbstverständlich gehen auch die Mängel der Rasse auf die Zucht über, bei längerer Fortsetzung zeigt sich aber auch ein allgemeiner Rückgang. Die Tiere erreichen nicht mehr die frühere Stärke, die Ernährung wird schwieriger, häufig tritt Unfruchtbarkeit ein, ja es treten sogar Krankheiten auf. Am empfindlichsten ist in dieser Richtung das Schwein.

2) Die Kreuzung kann auf die verschiedenste Art betrieben werden. Bei zerstückeltem Grundbesitz führt in der Regel länger dauernde Benutzung fremder Vatertiere allein zum Ziel. Nach fünf bis zehn Zeugungen wird das einheimische Vieh der fremden Rasse ganz ähnlich, ja bei gleichen äußeren Lebensbedingungen ganz gleich sein.

Den Grad der Veredelung bezeichnet man mit den Ausdrücken Halb-, Dreiviertel-, Siebenachtel- u. s. f. Blut, welche Zahlen man dadurch erhält, daß man dem fremden Vatertier die Zahl 1, dem einheimischen Muttertier die Zahl 0 giebt und annimmt, daß das Junge die Eigenschaften der Eltern hälftig bekommt. Bei dieser Art Kreuzung gehen leicht auch Vorzüge verloren, welche das einheimische Vieh vor der fremden Rasse hat; so sind z. B. die Tiere des Neckarschlags in Gegenden, wo man in erster Linie großes Körpergewicht im Auge hatte, weniger milchergiebig als das frühere Landvieh.

Haben wir Tiere, deren Formen und Eigenschaften uns im allgemeinen genügen, so können wir nicht selten durch ein- oder zweimalige Benutzung fremder Vatertiere das vorgesteckte Ziel schneller erreichen, als dies durch Inzucht möglich ist. Einmalige Kreuzung wird auch nicht selten zum Zweck der Erzielung von Gebrauchstieren angewendet, deren weitere Verwendung zur Zucht nicht beabsichtigt, bei Paarung von Pferden und Eseln nicht möglich ist.

Man kann auch zur Veredlung des Landviehs zwei fremde Rassen nacheinander benutzen.

Diese Art der Kreuzung kann nur Erfolg haben, wenn sie mit Berechnung und Umsicht bei festem Lossteuern auf ein ganz bestimmtes Ziel vorgenommen wird, also nur bei geschlossenem Grundbesitz. Will man nur einer im wesentlichen schon fertigen Kreuzung durch ein- oder zweimalige Benutzung von Vatertieren einer anderen Rasse noch eine Veredlung angedeihen lassen, so fällt dies mit dem oben erwähnten Fall zusammen.

Endlich sucht man auch wohl aus zwei oder mehreren Rassen, deren jede schon eine gewisse Höhe erreicht hat, eine dritte neue Rasse zu bilden.

Arbeitet man mit zwei fremden Rassen, so hat man an sich schon nach zwei Seiten höhere Kosten und größere Gefahr. Dazu kommt die Ungewißheit, ob die zu züchtenden Kreuzungstiere die Formen und Eigenschaften der Eltern in der vom Züchter gewünschten Weise vereinigen werden.

Drittes Kapitel. Fütterung und Pflege.

A. Beschaffenheit, Menge und Gleichmäßigkeit des Futters.

§ 65. Nährstoffverhältnis.

Das Futter der Haustiere muß vom Wasser abgesehen stickstoffhaltige und stickstoffreie organische Stoffe und unorganische Stoffe in einem ganz bestimmten Verhältnis enthalten; dieses Nährstoffverhältnis kann und muß natürlich je nach dem Nutzungszweck ein verschiedenes sein. Für ältere

Tiere giebt uns die Natur einen Anhaltspunkt im Weidegras, für ganz junge Tiere in der Milch. Wird eine höhere Nutzung verlangt, so soll das Verhältnis zwischen den verdaulichen eiweißartigen Stoffen und den verdaulichen stickstofffreien im Futter = 1 : 4—1 : 7 sein, mit anderen Worten auf 1 kg verdauliche Eiweißkörper dürfen nicht mehr als 4—7 kg verdauliche stickstofffreie kommen. Die unorganischen Stoffe können außer Berechnung bleiben; wenn genügend eiweißartige Stoffe im Futter sind, fehlt es auch nicht an den notwendigen Mineralstoffen. Die Berechnung des Verhältnisses findet in der Weise statt, daß man den verdaulichen Teil des Fetts mit 2,5 vermehrt, das Produkt zu den verdaulichen stärkeartigen Stoffen zählt und in die Summe mit dem verdaulichen Teil der Eiweißkörper teilt. (Tabelle über den Gehalt der Futtermittel siehe am Schluß des Werks). Die Vermehrung des Fetts mit 2,5 findet statt, weil dieses 2,44 mal mehr Sauerstoff braucht, um zu Kohlensäure zu verbrennen, als die stärkeartigen Stoffe, zudem auch wenigstens in kleineren Mengen die Verdauung der Eiweißkörper begünstigt.

Eine Berechnung des Nährstoffverhältnisses schützt in der Praxis vor groben Fehlern und läßt bei genauer Beobachtung der Fütterungserfolge leicht das Richtige finden, kann aber kein genaues Ergebnis liefern, welches mechanisch angewendet werden dürfte.

Zunächst ist der Gehalt der Futtermittel nach Jahrgang, Boden, Düngung Spielart, Erntezeit, Erntewitterung, Verbrauchszeit u. s. f. sehr verschieden. Trägt man diesem Umstand dadurch Rechnung, daß man den Gehalt der Futtermittel alljährlich durch einen Chemiker bestimmen läßt, so bleibt immer noch die Thatsache, daß die Verdauungsfähigkeit sowohl als die Größe des Stoffansatzes und Stoffumsatzes nach verschiedenen Rücksichten wechselt, und daß der Nährerfolg auch von der Mischung der einzelnen Futtermittel, der Schmackhaftigkeit und der Zubereitung abhängt. Den verdaulichen Eiweißstoffen ist ferner der verdauliche Teil der stickstoffhaltigen Amide beigezählt, deren Bedeutung für den tierischen Organismus noch nicht recht klar ist, den verdaulichen, stärkeartigen Körpern der zersetzte Teil der Cellulose, obgleich diese für die Ernährung jedenfalls teilweise wertlos ist (Seite 233). Wird mehr als 12 % der gesamten Trockenmasse in Form von Rüben oder Kartoffeln und Kartoffelschlempe gereicht, so wird von dem beigegebenen Rauh- und Kraftfutter etwas weniger verdaut. Diese s. g. Depression beträgt je nach der Menge der verfütterten Rüben u. s. f. 4—12 % von der verfütterten organischen Substanz. Endlich ist nicht zu vergessen, daß die Angaben der Tabelle über die Verdaulichkeit nur Durchschnitte aus einer kleinen Anzahl von Versuchen, viele auch nur nach Ähnlichkeit mit anderen Futtermitteln angenommen sind.

Im allgemeinen ist ein Futtermittel um so verdaulicher, je mehr Wasser und je weniger Rohfaser dasselbe hat. Dr. E. Wolff giebt neuerdings seine Futternormen nicht in Trockenmasse sondern in organischer Substanz; diese erhält man, wenn man die Asche von der Trockenmasse abzieht. Bei der Berechnung des Geldwerts ist 1 kg verdauliche Eiweißstoffe mit 33 ₰, verdauliches Fett mit 22 ₰, verdauliche stärkeartige Stoffe mit 11 ₰ berechnet. Der Wert des Rauh- und Grünfutters wird bei dieser Berechnung etwa $^1/_3$ zu hoch, weil unter den verdaulichen Eiweißstoffen viele Amide und unter den verdaulichen stärkeartigen viel Rohfaser enthalten ist. Die Preise der Kraftfuttermittel stimmen ebenfalls vielfach nicht mit den Marktpreisen, weil der Marktpreis

steigt, wenn ein Futtermittel auch zugleich der menschlichen Ernährung dient, auch steigt oder fällt, je nachdem ein Futtermittel im allgemeinen den Tieren mehr oder weniger zuträglich oder für eine einzelne Nutzung von besonderer Bedeutung ist.

Wer sich solcher Berechnungen nicht bedienen kann oder will, soll davon ausgehen, daß eine Futtermischung, welche eine höhere Nutzung ermöglichen soll, mindestens den gleichen Gehalt haben soll wie gutes Wiesenheu. Füttern wir also neben gutem Wiesenheu eiweißärmere Stoffe, z. B. geringes Heu, Stroh, Rübenarten, Kartoffeln, Grünmais, Rübenpreßlinge, so soll zur Ausgleichung ein Futtermittel beigefügt werden, welches eiweißreicher ist als gutes Wiesenheu, z. B. Omet, grüner Klee, gut eingebrachtes Heu von Kleearten, Samen von Halm- und Hülsenfrüchten, Kleien, Ölkuchen, Ölmehl, Malzkeime, Malztreber, Schlempe. Futtermittel, welche bei kleinem Umfang eiweißreich sind, heißen Kraftfuttermittel im weiteren Sinn, Kraftfuttermittel im engeren Sinn heißen nur diejenigen, welche wie z. B. Hafer dem Tier trockene Muskeln und Temperament geben. Es kommt übrigens bei den Futtermischungen nicht allein auf das richtige Nährstoffverhältnis an, sondern auch darauf, daß man Futtermittel wählt, welche der Natur des betreffenden Tiers zusagen.

Die früher übliche Zurückführung aller Futterstoffe auf Heuwert ist nicht richtig, weil der Wert aller Futtermittel, besonders aber der der eiweißarmen je nach der Mischung mit anderen steigt und fällt. Wird z. B. neben Stroh und Kartoffeln oder neben Grünmais ein eiweißreicher Futterstoff gefüttert, so ist die Ausnutzung eine bessere.

Neben dem Futter wird in der Regel noch Wasser gereicht, vielfach auch Salz.

In Bezug auf Reinheit des Wassers ist das Schaf am empfindlichsten, weniger das Pferd, am wenigsten das Rind. In Bezug auf den Wärmegrad ist das Pferd am empfindlichsten, weniger das Rind, am wenigsten das Schaf, welchem im Winter anstatt des Wassers Schnee gereicht werden kann.

Salzgaben sind um so mehr angezeigt, je mehr die Fütterung von der naturgemäßen abweicht. Verhältnismäßig arm an Salz sind Stroh, Kartoffeln, Rüben, Körner.

Das Salz trägt im Körper zur Zellen- und Säftebildung bei, steigert namentlich die Absonderung von Magensaft, erleichtert die Aufsaugung der verdauten Nährstoffe namentlich der Eiweißkörper und beschleunigt die Saftströmung im Körper und damit den Stoffwechsel. Man giebt deshalb passend Salz zu schwer löslichen oder etwas verdorbenen Futtermitteln, obgleich die prozentische Verdaulichkeit der Futtermittel durch Salzgaben nicht erhöht wird. Auf ein Pferd rechnet man täglich 8—16 g, auf ein Rind 16—32 g, auf ein Schaf oder Schwein 4—8 g. Im Übermaß verabreicht bewirkt das Salz Durchfall, in noch größeren Mengen wirkt es geradezu als Gift.

§ 66. Einzelne Futtermittel.

1) Sommerfütterung.

Die Frage, ob Weide oder Stallfütterung für Rinder zweckmäßiger sei, ist hier eine der nächstliegenden. Gute

Weide, auf welcher das Vieh vollauf gute Nahrung, Schutz gegen ungünstige Witterung und Wasser in der Nähe hat, ist der Stallfütterung vorzuziehen, besonders wenn sie nie beschlagen wird, ehe das Futter gehörig herangewachsen ist.

Bei Sommerstallfütterung ist das grüne Futter bald zu jung, bald zu alt, bald abgewelkt, bald vom Regen durchnäßt. Die Weide gewährt dagegen eine so zuträgliche Mischung von Gräsern und Kräutern, wie sie die Stallfütterung nur ganz ausnahmsweise geben kann. Dasselbe Futter giebt bei Weidegang mehr und bessere Erzeugnisse, der Körper des Viehs bildet sich schöner und regelmäßiger aus, die geschlechtlichen Verrichtungen der weiblichen Tiere gehen regelmäßiger von statten. Alle diese Vorteile gehen verloren, wenn die Tiere auf mageren Weiden den ganzen Tag herumlaufen und am Ende dann erst noch nebenbei im Stall gefüttert werden müssen.

Nicht selten wird wohl auch Weidegang mit Stallfütterung verbunden, häufig in der Weise, daß die Tiere den ganzen Sommer auf die Weide getrieben, dabei aber morgens und abends, oder wenigstens abends noch im Stall gefüttert werden.

Dies ist in der Regel verwerflich. Die Tiere ernähren sich gewöhnlich nicht genügend, der Dung vom Stallfutter wird verschleppt. Sonst wird auch wohl das erwachsene Vieh ganz im Stall gefüttert, nur das Jungvieh wird geweidet, was sehr empfehlenswert ist, sobald die Weide gut ist. Trockenwiesen in der Nähe von Gebäuden lassen sich hierdurch oft aufs höchste nützen. Endlich wird in manchen Wirtschaften der ganze Viehstand im Nachsommer längere oder kürzere Zeit geweidet, sonst im Stall gehalten, was zweckmäßig ist; wenn die Weide nicht zu ärmlich ausfällt. Das Vieh kann wenigstens einige Wochen im Jahr sich frei bewegen und frische Luft schöpfen.

Bei der ausschließlichen Stallhaltung im Sommer ist es die Frage, ob Grünfütterung oder Dürrfütterung vorzuziehen sei. Die Beantwortung derselben ist vor allem vom Nutzungszwecke abhängig.

Die übliche Grünfütterung hat folgende Gebrechen. Das Vieh bekommt große Mengen jungen Klees und damit zu viel eiweißartige Stoffe, im Winter vielleicht dann deren zu wenig. Läßt man das Grünfutter älter werden, so wird es vom Vieh nicht mehr gerne gefressen, der Erfolg ist geringer, viel Futter wird verdorben. Bei längerem Regenwetter bekommt das Vieh leicht Durchfall, das Futter beginnt am Boden zu faulen und wird verschmäht, bei heißer Witterung kommt es zu welk in den Stall. Endlich nimmt die Beischaffung des Grünfutters oft gerade in den dringendsten Arbeitszeiten viel Zug- und Menschenkräfte in Anspruch. Bei beständiger Dürrfütterung dagegen läßt sich entschieden eine größere Gleichmäßigkeit erreichen. Mißstände treten aber auch hier ein, z. B. ungünstige Witterung zur Zeit der Heuernte. Im ganzen dürfte trotzdem der Grünfütterung der Vorzug zu geben sein. Vom Grünfutter kommt mehr zur Verdauung als vom Dürrfutter, bei welchem Verluste unvermeidlich sind, der Wassergehalt des Grünfutters wirkt namentlich auf die Milcherzeugung günstig ein, Milch, Butter und Käse werden schmackhafter. Das Bestreben muß dahin gehen, mit der Grünfütterung möglichst frühe beginnen und sie möglichst lange gleichmäßig fortsetzen zu können. Alles Grünfutter ist in den Futterkammern möglichst dünn aufzuschichten, damit es sich nicht erwärmt. Läßt sich je einmal Erwärmung nicht ganz verhindern, so muß das Futter jedenfalls vor der Verfütterung ganz dünn ausgebreitet werden.

Die wichtigsten Grünfuttermittel sind Rotklee, Kleegras, Luzerne, Esparsette, Wickfutter, Futterroggen, Grünmais, Kopfkohl, Runkelblätter, Spergel, Buchweizen. Das Wiesengras wird im allgemeinen weniger zur Grünfütterung benutzt. Grünmais ist ein aus-

gezeichnetes Futter, wenn daneben ein eiweißreiches Futtermittel gereicht wird. Kopfkohl ist besonders geeignet, um allmählich in die Winterfütterung überzugehen. Runkelnblätter dürfen wegen ihres großen Wassergehalts und ihres Gehalts an freien Säuren nur in mäßigen Mengen verfüttert werden. Dasselbe ist bei dem Buchweizen der Fall, andernfalls entsteht oft eine eigentümliche Krankheit, der s. g. Buchweizenausschlag.

2) Winterfütterung.

Von den Rauhfutterarten kommt zunächst in Betracht das Heu. Die Güte des Wiesenheus ist sehr verschieden nach seiner Zusammensetzung, nach dem Boden, nach der Jahreswitterung, der Düngung, der Zeit der Ernte, der Witterung bei der Ernte und der Art des Trocknens.

Je mehr gute Wiesenkräuter, namentlich Schmetterlingsblütler im Heu sind, desto besser ist dasselbe. Solches Heu wächst auf kalkhaltigem Boden, kalkarme und kaliarme Bodenarten erzeugen verhältnismäßig schlechteres Futter, weil hier besonders die Schmetterlingsblütler weniger gedeihen. Auf Niederungsboden wird das Gras nicht so gut wie auf trockenem Höheboden. In der Niederung sind alle Pflanzen reicher an Wasser, auch unterdrücken die Gräser durch üppiges Gedeihen die Kräuter. Am schlechtesten ist das Heu von Boden mit saurem Humus, wo nur wenig Süßgräser gedeihen. Die s. g. sauren Gräser haben viel Faser, viel Kieselsäure und wenig Nährstoffe, aber keine freien Säuren. Je trockener und wärmer die Jahreswitterung ist, desto besser ist das Heu, je nässer und kälter, desto schlechter. Endlich ist Futter von gedüngten Wiesen besser als Futter von ungedüngten, nicht selten ist auch das Gras von Wässerwiesen etwas weniger nahrhaft.

Heu von Rotklee oder von Luzerne ist, zur rechten Zeit geerntet und gut eingebracht, reicher an eiweißartigen Stoffen als Wiesenheu. Esparsetteheu wird namentlich für Pferde vorgezogen, Heu von Weißklee und Hopfenklee für junge Tiere.

Ein anderes viel verwendetes Rauhfutter ist das Stroh. Die Verfütterung unverhältnismäßiger Mengen von Stroh ist ein Krebsschaden vieler Wirtschaften.

Man hat dann wenig und geringe Vieherzeugnisse, geringen Dung, mangelhafte Ernten und damit schlechten Ertrag vom ganzen Gut, insbesondere aber von der Viehzucht. Nur neben ganz gutem Heu, z. B. neben Grummet, gut eingebrachtem Kleeheu kann im allgemeinen Stroh ohne Beigabe eines Kraftfuttermittels verfüttert werden, wenn eine höhere Nutzung erzielt werden soll. Ganz besonders wichtig wird das Stroh als Futtermittel neben wenig umfangreichen, weichen und wässerigen Futtermitteln (Kartoffeln, Rüben, Schlempe, Malztrebern).

Von den einzelnen Stroharten ist das Stroh der Hülsenfrüchte, in erster Linie das der Linsen und Wicken, am nahrhaftesten. Bohnenstroh ist dem Rindvieh zu hart, nicht selten ist es, wie auch das Erbsenstroh, von Pilzen befallen. Von den Halmfrüchten liefern Haber und Gerste das beste Futterstroh.

Schon die größere Weichheit kommt in Betracht. Stark durchwachsenes Stroh kommt leicht dem Heu an Güte gleich. Die feineren Strohteile, die Deckspelzen der Samen und die oberen Teile des Halms sind weit nahrhafter als die übrigen Teile des Strohs; Kaff, Spreu und Schoten werden deshalb in der Regel auch da verfüttert, wo sonst kein Stroh gefüttert wird. Zweckmäßig ist es auch, namentlich bei Schafhaltung, den Tieren das zur Einstreu bestimmte Stroh vorher nach dem Abfüttern in die Raufe zu stecken. Durch längere Aufbewahrung verliert das Stroh

noch mehr am Futterwert als das Heu. Man füttert deshalb besser im Vorwinter mehr Stroh und Rüben, im Nachwinter mehr Heu.

Von dem sogenannten Wurzelfutter ist das gebräuchlichste das Rübenfutter. Die Möhren und alle Rübenarten sind für Rind und Schaf ein angenehmes und gesundes Futter. Im allgemeinen kann etwa ein Viertel der gereichten Trockenmasse aus Rüben bestehen; Masttiere können an viel größere Mengen gewöhnt werden.

Am besten füttern wohl die Möhren, werden auch wegen ihres Zuckergehalts am liebsten gefressen. Die Zuckerrüben haben mehr Trockenmasse, namentlich weit mehr Zucker als die Runkeln, dagegen machen diese weniger Ansprüche an den Boden, geben weit höhere Erträge und sind häufig stickstoffreicher. Die Kohlrüben werden in der Regel den Runkeln noch vorgezogen. Den geringsten Wert haben die Wasserrüben. Alle Rübenarten nehmen mit der Zeit an Futterwert ab, am stärksten und am schnellsten die Wasserrüben.

Die Kartoffeln sind arm an Eiweiß, eignen sich deshalb nicht zur Fütterung neben Heu und Stroh in größeren Mengen, wenn nicht Kraftfutter beigegeben wird. Rohe Kartoffeln erregen zudem leicht Durchfall, gedämpfte haben diese Wirkung nicht, befördern aber mehr den Fleischansatz als die Milcherzeugung.

Milchtieren darf höchstens die Hälfte des Nährstoffbedarfs in Form von Kartoffeln gereicht werden, dem Jungvieh nur ein Drittel. Eiweißreicher als die ganze Kartoffel ist die Kartoffelschlempe. Das Anbrühen mit heißer Schlempe macht überdies dem Vieh andere Futtermittel, z. B. das Stroh angenehmer. Die Kartoffelschlempe muß übrigens wegen ihres Gehalts an Essigsäure und Weingeist an Zuchttiere mit Vorsicht verfüttert werden. Milch- oder Arbeitstieren darf höchstens die Schlempe von der doppelten Menge Kartoffeln, welche gefüttert werden könnten, gereicht werden. Die Rückstände der Kartoffelmehlfabrikation haben keinen erheblichen Futterwert.

Körner und Früchte. Die Getreidekörner haben einen hohen Nährwert; die gute Frucht ist aber im allgemeinen zur Verfütterung an Rinder und Schafe zu teuer. Der Grund liegt darin, daß wir die stärkeartigen Stoffe in den gewöhnlichen Futtermitteln wie Heu, Stroh, Runkeln, Kartoffeln weit billiger haben, daß wir uns deshalb die Eiweißstoffe in den Körnern zu hoch berechnen müssen. Es wird das sofort klar, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß wir, um 1 kg verdauliches Eiweiß zu bekommen, 30 kg Milch, 13 kg Dinkel, 12,5 kg Gerste, 12 kg Reismehl, 11 kg Hafer, 10 kg Roggen, 4—5 kg Wicken, Erbsen, Linsen, 4 kg Erdnuß-, Lein- und Rapskuchen, 1,5 kg Fleischfuttermehl bedürfen. Noch ist im Auge zu behalten, daß zwar Getreidekörner weit eiweißreicher sind als Wiesenheu, daß aber das Nährstoffverhältnis wegen der großen Menge Stärke nicht besonders günstig ist. Man wird also nicht selten neben ihnen zweckmäßiger noch ein anderes Kraftfutter füttern. Dagegen empfiehlt sich das Füttern von geringerer, leichter Frucht. Fütterung von Körnern bezahlt sich bei Rindvieh in der Regel nur bei Absatzkälbern, Zuchtfarren, strenge arbeitenden Zugtieren und bei Masttieren in der letzten Zeit der Mast. Für Rinder, Schafe, Ziegen, Fohlen und ältere Pferde sollen die Getreidekörner vor dem Füttern geschroten werden.

Die Samen der Hülsenfrüchte sind noch nahrhafter als die Getreidekörner und nicht selten verhältnismäßig billiger, weil ihr Mehl nicht zu Luxusbäckereien verwendbar ist. Sie müssen jedoch vor dem Verfüttern geschroten werden; obenan dürfte das Bohnenschrot zu stellen sein; Wickenschrot wirkt wegen seines Gehalts an Bitterstoffen nicht günstig auf die Milcherzeugung.

Gewerbliche Produkte und Abfälle.

a) Abfälle der Müllerei u. s. f. Das Getreidekorn besteht aus drei Teilen, aus dem Keimling, dem Mehlkörper und der Schale. Der Mehlkörper enthält nach innen Stärkezellen, welche aber von einer stickstoffhaltigen Schicht umgeben sind, nach außen eine oder einige Schichten Kleberzellen. Bei älteren Mühlen enthält die Kleie nicht nur die Schalen sondern auch einen Teil der Kleberschicht des Mehlkörpers, bei den verbesserten Mühlen enthält die Kleie nur die Schalen, die Schichten unter der Kleie kommen als Nachmehl oder Futtermehl in den Handel und sind hier wegen ihres Reichtums an Kleber gesucht.

Die reinere Kleie enthält ebenfalls noch verdauliches Eiweiß in nicht unbedeutender Menge, hat aber Schichten mit sehr stark verdickten und verholzten Zellwänden, deshalb wird die Kleie verdaulicher, wenn man sie vor der Verfütterung mit einer 1,5—2prozentigen Lösung von Salz oder Soda behandelt. Feine Kleie enthält nicht selten mehr Staub und Unreinigkeit, deshalb wird in der Regel die gröbere etwas höher bezahlt. Ähnlich dem Nachmehl sind die Abfälle von Suppenfabriken. Trieurabfälle können hier ebenfalls angeführt werden, weil Trieurs namentlich auch in besseren Mühlen zur Anwendung kommen. Wenn solche Trieurabfälle, was sehr häufig ist, hauptsächlich Raden enthalten, so sind sie der Gesundheit schädlich.

Ein sehr beliebtes Kraftfutter ist das Reisfuttermehl, welches namentlich auch reich an Fett ist. Bekannt durch seine Güte und gleichmäßige Beschaffenheit ist das Reismehl von R. C. Rickmers in Bremen. Geringes Reismehl kommt oft aus holländischen, namentlich aber aus oberitalienischen Reismühlen. Dasselbe ist ärmer an Fett und an Eiweißstoffen, enthält viel Schalen und ist zur Verdeckung dieser mit Kreide gemengt. Gutes Reismehl darf mit Säuren nicht brausen und soll auf dem Wasser schwimmen. Reisschalen zeigen sich unter der Lupe als längs gerieft. Reiskleie hat weit weniger Wert als Reisfuttermehl.

b) Abfälle der Brennerei. Bei der Branntwein- oder Spirituserzeugung aus mehlhaltigen Stoffen verwandeln wir durch das Einmaischen Stärke in Zucker und diesen dann durch Gärung in Alkohol, die Eiweißstoffe bleiben also, soweit nicht ein Teil des Getreides gemälzt wird, ganz in den Rückständen, in der s. g. Schlempe zurück, die Schlempe ist deshalb nach Abrechnung ihres höheren Wassergehalts nahrhafter als der Rohstoff. Sie enthält außer den Eiweißstoffen die Hülsen, dann etwas Stärke und Zucker. Füttert man die Schlempe warm, so spart man dadurch auch an wärmebildenden Stoffen, überdies kann man durch Übergießen von Futterstoffen mit Schlempe einen unangenehmen Geschmack verdecken und so die Tiere leichter zum Verzehren von etwas muffigem Stroh, Kaff u. s. f. bringen.

Getreideschlempe ist nicht nur nahrhafter sondern auch dem Vieh zuträglicher als Kartoffelschlempe, welche viele scharfe Stoffe enthält. Bei jeder Fütterung von Schlempe muß aber die sehr leicht eintretende Säuerung möglichst vermieden werden, insbesondere wenn man Schlempe an trächtige Tiere verfüttern will. Die Schlempebottiche müssen deshalb von Zeit zu Zeit mit Kalkmilch angestrichen oder mit Sodalösung behandelt werden. Alkohol in irgend erheblichen Mengen ist für Rindvieh Gift, und kann der Tod eintreten, wenn infolge von Mängeln am Brennapparat Alkohol in der Schlempe ist.

c) Abfälle der Bierbrauerei. Die Malzkeime, von welchen aber die Rußkeime abgehalten werden müssen, sind reich an Eiweißstoffen und in kleineren Gaben für Jungvieh, in größeren für Mastvieh sehr geeignet. Sie werden am besten einige Stunden vor ihrer Verwendung mit Wasser angefeuchtet.

Die Malztreber sind der Rückstand nach dem Ausziehen der süßen Würze. Sie enthalten den Kleber der Gerste vollständig, ebenso die Hülsen, dann noch etwas Stärke, Dextrin und Zucker. Für Milch- und Mastvieh sind sie ein vorzügliches Futter, gehen aber leicht und rasch in saure Gärung über. Will man sie aufbewahren, so werden sie in bedeckten, cementierten Gruben eingesalzen oder in Bottichen eingestampft, welche man mit einem Lehmüberzug bedeckt. In neuerer Zeit kommen dieselben fabrikmäßig getrocknet in den Handel und sind dadurch jedem Landwirt zugänglich.

d) Die Rückstände der Ölbereitung, die Ölkuchen sind in der Regel reich an Fett, nicht selten auch an eiweißartigen Stoffen, doch kommen letztere namentlich bei sehr heißgepreßten Kuchen nur unvollständig zur Verdauung. Der Gehalt an Öl steigt im allgemeinen mit der Unvollkommenheit der Ölfabriken, so daß oft besser eingerichtete Fabriken Kuchen von alten Ölmühlen kaufen und nochmals pressen. Immer beträgt der Ölgehalt bei mechanischer Abscheidung noch 4—5%, dagegen läßt sich das Öl mittelst Schwefelkohlenstoff fast ganz ausziehen, Ölmehl enthält deshalb häufig fast kein Fett mehr.

Im allgemeinen sollten Ölkuchen und Ölmehl nur nach vorgängiger Untersuchung oder mit Garantie für Gehalt und Unverdorbenheit gekauft werden; der Gehalt an Fett und Eiweißstoffen wechselt stark, der Fettgehalt von Zusätzen freier Leinkuchen schwankt z. B. um mehr als das dreifache, es sind den Ölkuchen bald mehr bald weniger unverdauliche Stoffe, z. B. Schalen beigemischt, dieselben, noch mehr das Ölmehl sind häufig verschimmelt oder sonst verdorben, endlich kommen alle möglichen Verunreinigungen und Verfälschungen vor.

Gute Leinkuchen sind den Haustieren sehr zuträglich; das Angebot inländischer ist aber ziemlich beschränkt, der Preis steigend; ausländische sind in der Regel reicher an Fett, nicht selten aber schon auf dem Transport verdorben. Das Leinkuchenmehl ist sehr häufig mit Dotter- oder Rapsmehl, Weizenschalen u. s. f. verunreinigt. Rapskuchen dürfen an Zucht- und Milchtiere höchstens in Mengen von 1,5 kg täglich auf das Stück Großvieh verfüttert werden, andernfalls giebt das scharfe, flüchtige Öl des Rapses der Milch und der Butter leicht einen Beigeschmack und bewirkt Unregelmäßigkeiten in den geschlechtlichen Verrichtungen der Tiere. Bei Fütterung in trockenem Zustand entwickelt sich weniger von diesem ätherischen Öl, als wenn die Kuchen in heißem Wasser aufgelöst werden. Raps von südlicher gelegenen Ländern, z. B. von Ungarn ist reicher an diesem flüchtigen Öl als in Deutschland produzierter. Die Mohnkuchen passen in größerer Menge weniger für Milchkühe, sie machen die Milch oft fade, fettarm, wässerig; mehr als

0,5—1 kg täglich darf einer Milchkuh nicht gefüttert werden, die Kühe nehmen sonst schwerer auf, die Saugkälber bekommen Durchfall. Die Mohnkuchen werden auch leichter ranzig als die Rapskuchen. Dunkle werden helleren vorgezogen. Das Angebot ist groß, weil Massen orientalischen und indischen Mohnsamens zu uns kommen. Senf- und Dotterkuchen taugen nicht zur Fütterung. Bucheckernkuchen enthalten eine giftige organische Base, sie dürfen an Pferde gar nicht, an Rindvieh höchstens in Mengen von 2—2,5 kg täglich verfüttert werden. Ölkuchen von geschälten Bucheckern, d. h. von solchen, wo nach dem Mahlen die Schalen abgesiebt wurden, sind zuträglicher als solche von ungeschälten. Die Kokosnußkuchen und Palmkernkuchen wirken nach Menge und Güte vorzüglich auf die Milcherzeugung, nur ist der Eiweißgehalt der Palmkernkuchen verhältnismäßig etwas gering. Palmkernmehl, welches mit Schwefelkohlenstoff behandelt wurde, wird manchmal wegen Beigeschmacks von den Tieren verschmäht. Palmkernkuchen und Palmkernmehl werden vor der Verfütterung in Wasser eingeweicht. Trefflich für Milch- und Masttiere sind die Erdnußkuchen, sie sollen aber frei sein von Haaren, Wollfasern, Sand und Staub. Gute Kuchen sind grauweiß und locker, nicht braun und hart. Das Erdnußkuchenmehl ist eine sehr feine und gleichmäßige Waare, natürlich aber auch sehr der Verfälschung ausgesetzt. Sesamkuchen werden vom Vieh gerne genommen, schimmeln aber leicht bei nicht ganz trockener Aufbewahrung. Die Kandlenutskuchen werden von Rindern genommen, von Schafen und Schweinen verschmäht. Die Baumwollsamenkuchen haben geringeren Fettgehalt; sind viele Schalenstücke darunter, so bleibt natürlich auch von den Eiweißstoffen ein größerer Teil unverdaulich. Ähnlich verhält es sich mit dem Baumwollsamenmehl. Kuchen aus geschälten Baumwollsamen sollen an Kälber nicht verfüttert werden.

e) Das Fleischfuttermehl besteht in der Hauptsache aus den Rückständen, welche bei der Darstellung von Liebigschem Fleischextrakt gewonnen werden; die entzogenen Salze des Kaliums und der Phosphorsäure werden durch entsprechende Zusätze wieder ergänzt. Das Fleischfuttermehl eignet sich am besten für die Allesfresser (Omnivoren) unter den landwirtschaftlichen Haustieren, also für Schweine und Geflügel, es wird übrigens auch an Rindvieh verfüttert, anfangs aber nur widerwillig aufgenommen; Mastochsen giebt man täglich 1, höchstens 1,5 kg, Milchkühen entsprechend weniger. Das Fleischfuttermehl ist das eiweißreichste Kraftfuttermittel.

f) Die Rückstände bei der Käsebereitung, die Molken enthalten zunächst noch etwas Käse und Fett, hauptsächlich aber 5—6 % Milchzucker; wird durch Bereitung von Zieger der Käsestoff, durch Bereitung von Molkenbutter das Fett vollends ausgeschieden, so beruht der Futterwert nur noch auf dem Gehalt an Milchzucker. Je weißer und unundurchsichtiger die Molken sind, desto höher, je grünlicher und durchsichtiger sie sind, desto kleiner ist ihr Futterwert.

g) Die Rückstände der Zuckerfabrikation. Der Saft der Zuckerrüben wird jetzt ausschließlich durch Auslaugen der Rübenscheiben, durch das s. g. Macerieren gewonnen. Die ausgelaugten Scheiben sind arm an Eiweiß, auch dem Vieh nicht besonders angenehm und zuträglich. Rübenmelasse, ebenfalls arm an eiweißartigen Stoffen, aber verhältnismäßig reich an Kalium- und Natriumsalzen und an organischen Säuren, darf an Jungvieh und an tragende Kühe gar nicht, an anderes Rindvieh nur in Mengen von 2 kg täglich verfüttert werden.

§ 67. Menge und Umfang des Futters.

Die nötige Menge des Futters richtet sich im allgemeinen nach dem lebenden Gewicht der Tiere, im einzelnen kommen noch viele andere Dinge in Betracht, der Wärmegrad der Umgebung, die Angewöhnung von Jugend auf, die Eigenart des Tiers, die Art und Weise der Haltung und Benutzung, Alter, Gesundheitszustand u. s. f. Bei der großen Verschiedenheit des Wassergehalts der einzelnen Nahrungsmittel darf nur die Trockenmasse in Berechnung gezogen werden. Auf 100 kg lebendes Gewicht sind zu voller Sättigung 1,5—3,5, im Durchschnitt 2,5 kg Trockenmasse notwendig. Reicht man den Tieren Heu nach Belieben, so werden nach Versuchen auf 100 kg höchstens 3,3 kg, also $^1/_{30}$ kg des lebenden Gewichts verzehrt. Das Wasserbedürfnis ist bei dem Schaf am geringsten, dieses kann bei Weidgang das Wasser ganz entbehren, größer ist es bei dem Pferd, noch größer bei dem Rind. Durchschnittlich kann man annehmen, daß das Rindvieh das Vierfache der Trockenmasse des Futters an Wasser braucht, also etwa 10 % seines lebenden Gewichts.

Ob es vorteilhaft ist, die Tiere bis zur vollständigen Sättigung zu füttern, kommt auf den Nutzungszweck an. Es kann z. B. angezeigt sein, ruhenden Zugochsen den Winter über nur so viel Futter zu reichen, daß sie das Gewicht halten, wo man aber höhere Nutzung will, ist Fütterung bis zu voller Sättigung vorteilhaft. Eine gewisse Menge Futter wird verbraucht, um den Körper in seinem Gewicht zu erhalten (Erhaltungsfutter), erst von demjenigen Teil des Gesamtfutters, welcher über das Erhaltungsfutter hinausgeht, giebt das Tier Nutzung (Nutzungs- oder Produktionsfutter); je mehr nun das Tier Gesamtfutter bekommt, ein desto größerer Teil ist Nutzungsfutter, ein desto kleinerer Teil das nichts einbringende Erhaltungsfutter. In der Wirklichkeit läßt sich eine scharfe Trennung nur bei ausgewachsenen Tieren denken, welche keine Nutzung geben, z. B. bei ausgewachsenen Ochsen, nicht milchenden und nicht tragenden Kühen; in allen anderen Fällen wird bei Reichung des Erhaltungsfutters wenigstens eine geringe Nutzung fortdauern, das Tier wird aber an Körpergewicht abnehmen.

Volle Fütterung nach dem Satz „viel Futter, wenig Vieh" bietet noch manche Nebenvorteile: Zum Ankauf von weniger Vieh ist weniger Kapital nötig, es ist dann auch weniger Zins zu decken. Weniger Vieh erfordert ferner weniger Stallraum und weniger Wartkosten. Gut genährtes Vieh ist widerstandsfähiger gegen Krankheiten als schlecht genährtes; muß je ein krankes Stück Vieh abgeschafft werden, so läßt es sich in gut genährtem Zustand immer noch besser verwerten. Der wichtigste Punkt ist aber der: Wer in gewöhnlichen Jahren für sein Vieh vollauf Futter hat, braucht in futterarmen Jahren nicht Vieh um Spottpreise zu verschleudern oder Futter für unverhältnismäßige Preise zu kaufen. Endlich erhält man bei voller Fütterung mehr und besseren Dung, hat weniger Mangel an Streustroh und damit weniger Veranlassung, zur Waldstreu zu greifen. Bei wenig Futter viel Vieh zu halten, ist in jeder Beziehung verkehrt.

Bei den Wiederkäuern insbesondere kommt auch der Rauminhalt des Futters in Betracht. Nur bei vollem Pansen geht das Wiederkauen gehörig von statten, anderseits hat bei Verfütterung größerer Mengen von

Rauhfutter die Ausdehnungsfähigkeit des Magens ihre Grenzen. Eine Änderung in dieser Beziehung muß namentlich dann langsam erfolgen, wenn die Tiere an umfangreicheres Futter gewöhnt werden sollen.

§ 68. Gleichmäßigkeit der Fütterung, Futtervoranschlag und Futterordnung.

Zur Erzielung der höchsten Nutzung aus dem Futter genügt es nicht, in Beziehung auf Menge und Güte richtig zu füttern, es muß auch eine gewisse Gleichmäßigkeit in der Fütterung stattfinden, so weit diese nicht möglich ist, wenigstens ein allmählicher Übergang, letzterer namentlich auch bei dem Wechsel von Dürr- und Grünfütterung und umgekehrt. Der Körper bedarf einer gewissen Zeit, um sich an andere Futtermittel und an veränderte Fütterung zu gewöhnen. In der Praxis wird in dieser Richtung häufig dadurch gefehlt, daß im Sommer reiner Klee und damit ein Überschuß von Eiweißkörpern, im Winter dann zu viel Stroh und damit ein Zuwenig an Eiweißkörpern verfüttert wird, ferner dadurch, daß besonders in futterreichen Jahren im Vorwinter mit dem Heu so verschwenderisch umgegangen wird, daß im Nachwinter zu viel Stroh verfüttert und im Frühjahr zu bald mit der Fütterung von Rotklee begonnen werden muß, nicht selten auch noch dadurch, daß den Pferden auch dann schon am Hafer abgebrochen wird, wenn sie nur wenige Tage nicht oder weniger strenge arbeiten. Zur Vermeidung dieser und ähnlicher Fehler wird am besten ein Futtervoranschlag (Futteretat) aufgestellt. Man berechnet zum voraus die Menge des gesamten zu Gebot stehenden Futters und wirft dasselbe dann auf die einzelnen Tage nach Verhältnis der Stückzahl des Viehs aus. Bei Grünfutter, wo die Erzeugnisse erst unmittelbar vor der Verfütterung gewonnen werden, ist ein genauer Voranschlag nicht möglich, man kann sich aber oft durch Nachsaaten helfen, wenn die Ernte der Wahrscheinlichkeitsberechnung nicht entspricht. Der Voranschlag muß immer so entworfen werden, daß in regelmäßigen Jahren ein Überschuß bleibt, um für Jahre gedeckt zu sein, wo sich die Winterfütterung länger hinauszieht oder andere ungünstige Umstände eintreten; derselbe giebt auch die beste Gelegenheit zu verständiger Benutzung der Nährstofftabelle. Man berechnet zunächst das wahrscheinliche Nährstoffverhältnis in den selbst erzeugten Futtermitteln, vergleicht dasselbe mit dem für die beabsichtigte Futterverwertung günstigsten Verhältnis und sucht dann etwa fehlenden Gehalt an eiweißartigen Stoffen auf die billigste und sonst zweckmäßigste Art zu ergänzen.

Die tägliche Futtermenge muß den Tieren pünktlich zur bestimmten Stunde gereicht werden; nur dann geht die Verdauung regelmäßig vor sich, nur dann bleiben die Tiere ruhig. Zugtiere füttert man in der Regel täglich dreimal, sonst ist für die Wiederkäuer, welche Anfüllung des Magens und längere Ruhe zur Verdauung bedürfen, jedenfalls für den Winter zweimalige tägliche Fütterung vorzuziehen. Mehr Futterzeiten hat man in der Regel für das Schwein, welches rasch ver-

baut, häufig auch leichter verdauliche Stoffe erhält. Die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Futtermittel gereicht werden, ist an sich gleichgiltig, die einzelnen Portionen müssen eben vollständig aufgefressen werden. Ebenso gleichgiltig ist es an sich, ob man die Futtermittel gemengt oder jedes für sich reicht. Wert hat ein Mischen derselben nur dann, wenn dadurch eine bessere Einspeichelung, Verdeckung eines widrigen Geschmacks oder Erweichung des Futters erzielt wird.

B) Zubereitung der Futtermittel. § 69.

Die verschiedenen Zubereitungsarten der Futtermittel bezwecken entweder, die Aufnahme der Futtermittel durch die Tiere, auch wohl das Vermischen mit anderen Futterstoffen zu erleichtern, oder die Verdaulichkeit oder wenigstens die Schmackhaftigkeit zu erhöhen. Eine rein mechanische Zerkleinerung haben wir

1) bei dem Häckselschneiden. Dadurch beugt man der bei dem Reichen von Langfutter vorkommenden Verschleuderung bis auf einen gewissen Grad vor, man kann die Tiere eher zwingen, hartstenglige oder unangenehm schmeckende Futterstoffe zu sich zu nehmen, man kann auch leichter Mischungen vornehmen. Am ehesten kann das Häckselschneiden bei den Schafen entbehrt werden, den Pferden soll wenigstens der Hafer behufs besserer Einspeichelung mit Häcksel gemengt werden, dem Rindvieh wird zweckmäßig alles Futter geschnitten, wodurch mindestens $^1/_5$ am Futter erspart wird.

Das Schneiden des Häckſels geschieht mit dem Häckselstuhl oder mit der Futterschneidmaschine. Die Lade der letzteren nimmt das Futter auf, am vorderen Ende der Lade gehen Messer vorbei, welche die Halme abschneiden, in der Regel werden die Messer an ein Schwungrad gesetzt. Bei Maschinen für Handbetrieb sind die Schwungräder breiter als das Maschinengestell (überhängend), bei Maschinen für Göpel- oder Dampfbetrieb liegt zweckmäßig ein Gestelllager zu beiden Seiten des Schwungrads. Die Messer sind so angebracht, daß zwischen dem Schnitt derselben ein längeres Leergehen eintritt, oder so, daß das nicht der Fall ist. Letztere eignen sich für Maschinen mit ununterbrochenem Vorschub und gewöhnlichen Häcksellängen, erstere für solche mit unterbrochenem Vorschub oder bedeutender Häcksellänge. Die Vorschiebvorrichtung besteht meist aus zwei gezahnten Walzen, deren untere fest liegt, während die obere mit ihrem Deckel in ihren Lagern auf und ab bewegbar ist und durch ein Gewicht an einem Hebel oder durch zwei Spiralfedern herabgedrückt wird. Bei Maschinen mit ununterbrochenem Vorschub werden die Walzen, welche sich gleich schnell bewegen müssen, auf die verschiedenste Weise mit der Schwungradwelle in Verbindung gebracht; dabei ist fast immer ein Schneiden auf verschiedene Längen ermöglicht. Die Messer müssen in diesem Fall hohl sein, d. h. von der Kante des Ladenmauls so weit abstehen, daß die vorgeschobene Masse nicht streift. Für Handbetrieb beliebt sind Kurbelmaschinen mit unterbrochenem Vorschub. Hier werden auf die Speisewalze Schalträder gesetzt, deren Schaltklinken durch Hebel und Schubstangen von einem Kurbelzapfen aus in Bewegung gesetzt werden, durch dessen Verschiebung man ein verschieden starkes Vorwärtsschieben der Walzen und damit verschiedene Häcksellängen erreicht. Vorgeschoben wird zwischen je zwei Schnitten der Messer. Dem Übelstand, daß diese Maschinen beim Vor- und Rückwärtsdrehen des Schwungrads Futter vorschieben und Fremdkörper deshalb schwerer entfernen lassen, muß durch besondere Umschaltungsvorrichtungen vorgebeugt sein. Soll Streustroh geschnitten werden, so ist zwischen Schaltwerk und Speisewalzen eine Übersetzung zu schnellerer Bewegung der Walzen nötig.

Die Leistung der Häckselmaschinen hängt ab vom Querdurchschnitt des Mauls, der Häcksellänge und der Schnittzahl.

2) Das Zerkleinern der Rübenarten, Möhren und Kartoffeln geschieht mit dem Stoßeisen im hölzernen Trog oder mit Wurzelschneidmaschinen.

Einfach und gut sind die Maschinen, bei welchen die Messer an einer senkrecht stehenden Scheibe angebracht sind, deren verstärkter äußerer Rand zugleich als Schwungrad dient. Will man statt dünner Scheiben mehr würfelförmige Stücke, so bedient man sich eingeschnittener oder gezackter Messer.

Bei anderen Maschinen sind die Messer an einer Trommel angebracht. Billig sind solche, wo sich die Messer außen an der Trommel befinden, große Rüben springen aber ab. Bei der berühmten Gardnerschen Rübenschneidmaschine sind die Messer in der Trommel treppenartig angebracht, durch Änderung der Drehungsrichtung werden die Stücke verschieden groß. Neuerdings hat man auch Maschinen nach amerikanischem System mit etwas längeren Messern an einer eisernen Welle.

Die Musmaschinen verwandeln die Rüben in einen Brei, was aber nur von Vorteil ist, wenn man durch dieselben den unangenehmen Geschmack eines Futtermittels verdecken will.

3) Das Schroten und Zerquetschen der Körner ist bei dem Rind notwendig, Pferd und Schaf verdauen ganze Körner gehörig, ein Schroten ist nur bei älteren Tieren notwendig, welche kein gutes Gebiß mehr haben.

Zum Schroten bedient man sich der Mahlmühlen, indem man die Steine weiter stellt, oder besonderer Schrotmühlen. Am gebräuchlichsten sind Schrotmühlen mit zwei geriefsten Walzen, zu weicheren Früchten, namentlich Hafer und Malz eignen sich auch Quetschmühlen mit glatten Walzen. Schrotmühlen, welche nach Art des Gangs einer Mahlmühle gebaut sind, erfordern viel Raum und für Handbetrieb zu viel Kraft. Die Excelsior-Schrotmühlen haben zwei senkrechte, eiserne, gezahnte Mahlscheiben, deren eine fest steht, während sich die andere dreht.

4) Die Ölkuchenbrecher sind entweder einfach wirkend, d. h. sie bringen die Ölkuchen mittelst zweier gezahnter Walzen in kleine Stücke, oder sie sind doppelt wirkend, d. h. sie haben noch ein zweites Walzenpaar mit kleinen Stacheln oder eine Walze mit Reibbogen, wodurch die Stücke in Mehl verwandelt werden. Ein Zerschlagen im kleinen wird häufig durch den Wassergehalt erschwert, Rapskuchen lassen sich z. B. mit Beil oder Hammer leicht in kleine Stücke zerschlagen, wenn man ihnen im Backofen einen Teil des Wassers entzogen hat.

5) Mit dem Einquellen der Körner sucht man dasselbe zu erreichen wie mit dem Schroten. Bohnen, Erbsen, Roggen werden vielfach für Pferde zwölf bis vierundzwanzig Stunden eingequellt, zum Gebrauch für Rinder muß man die Hülsenfrüchte keimen lassen, wobei dann auch eine chemische Veränderung und leichtere Verdaulichkeit erreicht wird. Man begießt dieselben mit Wasser von 28—30° C., bis sie ganz mit Wasser bedeckt sind, und läßt sie mit 20—30° stehen; nach zwölf Stunden wird das nicht aufgesogene Wasser abgegossen. Das Keimen beginnt nach zwei Tagen.

6) Durch Anbrühen, Kochen, Dämpfen werden die Futtermittel weicher und schmackhafter, die Verdaulichkeit des Rauhfutters scheint nach genauen Versuchen nicht gesteigert zu werden. Wird das Futter noch warm

gereicht, so erspart man an wärmebildenden Stoffen, bekommt aber weichlichere und empfindlichere Tiere. Ein Anbrühen mit Schlempe hat namentlich auch den Vorteil, daß die Tiere mehr Strohhäcksel und Kaff mit Appetit verzehren. Die Wirkung des Anbrühens ist natürlich weniger stark als diejenige des Kochens und Dämpfens. Das Dämpfen des Rauhfutters hat nach Erfahrungen von Norddeutschland eine Ersparnis von 10 % zur Folge. Für Pferde und Schafe eignet sich Brühfutter weniger.

7) Die Selbsterhitzung des Futters besteht darin, daß man das angefeuchtete Futter gären läßt und durch die Gärungswärme billiger ähnliche Vorteile zu erreichen sucht wie durch das Anbrühen und Dämpfen. Man bringt eine Schicht der Futtermittel in einen Behälter, feuchtet diese an, bis das Futter handfeucht geworden ist, bringt dann weitere Futterschichten ein, welche man ähnlich behandelt und dabei immer festtritt, und bedeckt dann den Behälter mit einem Deckel, welchen man auch noch beschweren kann. Ist der Gärraum nicht zu kalt, so genügen 48 Stunden für die Gärung, man bedarf dann dreier Behälter, von welchen jeder eine Tagesportion faßt, so daß also täglich eine Abteilung geleert und gleich nachher wieder gefüllt wird. Ist der Gärraum kalt, so dauert die Gärung dreimal 24 Stunden, man bedarf also 4 Kufen. Soll die Gärung regelmäßig vor sich gehen, so dürfen unter den Futterstoffen weder zu viel solche sein, welche keinen Druck annehmen, noch zu viel solche, welche sich fest an einander legen. Im ersten Fall entwickelt sich nicht die nötige Wärme, im zweiten Fall ist der Zutritt der Luft zu sehr gehemmt. Wo viel Hackfrüchte verfüttert werden, ist Selbsterhitzung unnötig, wo aber viel Rauhfutter, namentlich Stroh und Spreu zur Verwendung kommt, ist dieselbe praktisch. Trotzdem kann Selbsterhitzung nicht allgemein empfohlen werden, weil größte Pünktlichkeit und peinlichste Reinlichkeit notwendig ist. Selbsterhitzung in freien, festgetretenen Haufen ist weniger praktisch, bei dem freien Luftzutritt entwickeln sich viele Pilzsporen.

C) Pflege und Wartung der Haustiere. § 70.

Je mehr die Haltung unserer Haustiere von dem naturgemäßen Zustand abweicht, desto mehr müssen wir uns bemühen, denselben die Lebensbedingungen zu verschaffen, welche ein freudiges Gedeihen ermöglichen. Das wesentlichste Erfordernis einer guten Gesundheitspflege ist ein gewisser Wärmegrad der Luft der Umgebung. Die Eigenwärme des Körpers unserer Haustiere beträgt + 37,5° C.; ist nun die umgebende Luft kalt, so strahlt das Tier mehr Wärme aus, muß also auch mehr Nahrung zu sich nehmen, um die nötige Eigenwärme zu erhalten. Zudem zieht die Kälte die äußeren Teile des Tieres, namentlich die Poren der Haut zusammen, und die Ausscheidungen durch die Haut können dann nicht gehörig vor sich gehen. Ist der Stall zu warm, so kommt der Körper der Tiere in Schweiß, andauernde Schweißbildung aber erschlafft. Pferde werden überdies durch warme Stallungen gar zu empfindlich, erkälten sich leicht. Im allgemeinen soll die Stallwärme + 12,5—18° C. betragen. Grobwollige,

gemeine Schafe ertragen ohne Nachteil geringere Wärme, für edle Pferde mit feinen Haaren, für Jungvieh, Mast- und Melkvieh, auch für Schweine darf der Wärmegrad etwas höher sein.

Bei aller Sorge für die Wärme soll die Luft möglichst rein sein; es muß deshalb für Luftzufuhr gesorgt werden, aber mit Vermeidung eines schädlichen Zugs.

Bei Neubauten bringt man zu diesem Zweck etwas hoch am besten schmiedeeiserne Fenster an, welche sich ganz oder wenigstens in dem mittleren Teil um eine wagerechte Achse drehen. Bei Pferds- Rind- und größeren Schweineställen bringt man außerdem Dunstschlote an und zwar so, daß dieselben durch den Dachfirst gehen. Zur Zufuhr frischer Luft werden gewöhnlich senkrechte Röhren von 14 cm im Geviert beim Aufmauern in den Umfassungswänden ausgespart, unten, wenige cm über Fußbodenhöhe mit der Außenluft, oben mit dem Stallraum in Verbindung gesetzt, wobei die frische Luft die Tiere nicht unmittelbar treffen darf. Um das tragende Mauerwerk nicht zu schwächen, werden die Zuführungsröhren gewöhnlich in die Fensterbrüstungen gelegt. Vielfach hat man noch einfache Dunstschlote aus schmalen Brettern unmittelbar an den Stallwänden. Diese wirken bedeutend schwächer, auch faulen die Sparren und Latten leicht, wo sie das Dach durchbrechen. Letzterer Übelstand wird mehr vermieden, wenn man die Röhren, wo sie das Dach durchbrechen, mit Blech auskleidet. In Schafställen erreicht man die nötige Lüftung samt Schutz der Stalldecke und des etwa oben gelagerten Heus einfach dadurch, daß man, ehe das Dach aufgelegt wird, auf den Umfassungswänden eine Lage Backsteine so anbringt, daß immer der Raum für den zweiten oder dritten leer bleibt. Ähnlich kann man bei kleinen Schweineställen vorgehen, noch einfacher mauert man hier oben, am besten korrespondierend eine Anzahl Drainröhren ein, welche man dann bei Kälte oder Wind nach Bedarf mit Stroh verstopft.

Feuchtigkeit in den Stallungen ist dem guten Gedeihen der Tiere schädlich; es entstehen dadurch Hautausschläge und rheumatische Übel. Namentlich vor dem so häufigen Aufstellen der Kälber an feuchten, dumpfen Mauern ist sehr zu warnen.

Nicht selten kommt die Nässe daher, daß die Umfassungsmauern hinten am Boden anstehen, in welchem Fall man durch Freilegen hilft. Kommt die Nässe mehr von unten, so nimmt man den Boden auf 45—60 cm Tiefe heraus und füllt mit Schlacken oder Kies auf. Nässen die Steine des Mauerwerks, so schützt man die Tiere schon dadurch etwas, daß man zwischen sie und die Mauern Schwarten bringt, vollständige Abhilfe bringt nur das Aufbringen einer Schicht Asphalt an den Stallmauern,

Das Licht erregt bekanntlich die Nerventhätigkeit; man wird deshalb Stallungen von Tieren, welche man lebhaft wünscht, wie Pferde und Jungvieh, etwas hell halten, die Fenster jedoch so anbringen, daß die Tiere und insbesondere die Pferde nicht direkt in das Licht sehen. Stallungen von Milchvieh hält man dunkler, am dunkelsten diejenigen von Mastvieh. Ruhe und pflegmatische Gemütsart begünstigen den Ansatz von Fett und Fleisch, zudem werden die Tiere in dunkleren Stallungen im Sommer weniger von den Fliegen belästigt.

Ein weiteres, wesentliches Erfordernis für das Wohlbefinden der Tiere ist bei Pferden, Rindern und auch bei Schweinen die gehörige Reinhaltung. „Gut geputzt ist halb gefüttert.“ Nur bei gehöriger Reinhaltung bleiben die Poren der Haut geöffnet und können ihre Dienstleistung für die Reinigung des Blutes ausüben. Durch eine gute Streu wird die Reinhaltung wesentlich erleichtert.

Endlich ist zum Gedeihen der Tiere, namentlich der jungen Tiere Bewegung in freier Luft notwendig. Das beste ist entschieden für junge Tiere Weidehaltung; wo dies nicht möglich ist, sollte wenigstens ein großer Tummelplatz zur Verfügung stehen. Das mindeste, was man thun kann, ist das Anbringen eines umzäunten Raumes neben der Dunglege, in welchem sich die Tiere täglich einige Stunden frei bewegen können.

Die Wartung des Rindviehs wird teils von männlichen teils von weiblichen Personen besorgt. Ein Mann kann 20 Kühe, 24 Ochsen oder 36 Stück Jungvieh besorgen, wenn ihm das Futter beigeschafft und teilweise geschnitten wird. Liegt ihm auch dieses Geschäft noch ob, so sind 15 Kühe, 20 Ochsen, 27 Stück Jungvieh das Äußerste, was ein Mann bewältigen kann. Beim Beschaffen des Grünfutters muß dann in den meisten Fällen noch eine Person helfen.

Ein guter Stall soll so gebaut sein, daß immer die richtige Temperatur in ihm herrscht; ferner daß der Stall trocken ist, gehörig hell und so eingerichtet, daß für reine Luft gesorgt werden kann; daß die Tiere gehörig Raum haben, und alle notwendigen Arbeiten gut, bequem und zugleich billig verrichtet werden können.

Die Umfassungswände macht man am besten aus Back- oder Tuffsteinen, Sand- und Kalksteine näßen häufig. Der Fußboden wird in Pferdeställen am besten aus einem Pflaster von doppeltgelegten Backsteinen, dessen obere Schicht aus besonders harten Klinkern besteht und mit Cementmörtel in den Fugen vergossen ist, gemacht, in Rindvieh- und Schweinställen dagegen am zweckmäßigsten aus Cementbeton. Einen billigen und dauerhaften Boden erhält man, wenn man frisch gelöschten Kalk mit heißem Teer mischt, die Mischung ausstreicht und Kies hineindrückt, so lange sie noch heiß ist. Bei Fußböden von Beton oder Backstein oder Fliesenpflaster genügt 3 cm Fall auf die Standlänge, bei Feldsteinpflaster braucht man oft mehr als das Doppelte. Längsgängen und offenen Abflußrinnen, wenn letztere pünktlich gearbeitet sind, giebt man 1 % Fall.

Die Stalldecke soll warmhaltend, dicht, durch Feuchtigkeit nicht so leicht zerstörbar, feuersicher sein und zugleich eine richtige Ventilation ermöglichen. Kreuzgewölbe von Back- oder Werksteinen sind teuer, dagegen sind Eisenkonstruktionen mit flachen Gewölben zwischen den Tragschienen sehr zu empfehlen. Die Sprengung sollte nicht weiter als 1,5 m sein. Das Gewölbe zwischen den Schienen kann man von gewöhnlichen Backsteinen machen oder von zu diesem Zweck besonders konstruierten Gewölbsteinen oder von Cementbeton.

Die Höhe der Ställe beträgt bei Pferden 3—4 m, bei Rindvieh 2,5—3—3,5 m, bei Schafen 3,5—4 m, bei Schweinen für den Gesamtstall mindestens 2 m, für Einzelnstallungen meist nur 1,2 m, bei angebauten Stallungen höchstens 1,80 m. Soll der Dünger in einem Rindviehstall längere Zeit liegen bleiben, so muß der Stall 5 m hoch und die Krippen müssen verstellbar sein.

Standraum bedarf 1 Pferd 2,5 m Länge und 1,75—2 m Breite,
1 großes Rind 2,40 m Länge, 1,20 m Breite, also 2,88 qm,
1 mittleres Rind 2,20 „ „ 1,00 „ „ „ 2,20 „
1 kleines Rind 1,70 „ „ 0,80 „ „ „ 1,36 „
bei Schweinen großer Rasse rechnet Junghanns für 1 Eber 4 qm, für 1 Zuchtschwein 4—5 qm, für 1 Mastschwein 2—2,5 qm, bei Schafen rechnet man mit Einschluß der Gänge und Futtergeschirre für 1 Mutterschaf mit Lamm 0,9 qm, für 1 Geltschaf 0,7 qm.

Die Breite des Gangs in Pferdeställen beträgt 2—2,5 m, in Rindviehstallungen für den Futter- und Mistgang je 1,2 m. Die Krippen macht man in Pferdsställen 1,10 m, in Rindviehställen 0,25—0,35 m hoch.

Die Krippen selbst macht man aus Backsteinen mit Cementmörtel, die niedrigen Krippen in Rindviehstallungen versieht man zum Schutz der vorderen Wange mit einem aufgeschraubten ┌┐ Eisen; auch Krippen aus Cementbeton sind praktisch. Hat man in Rindviehstallungen erhöhte Futtergänge, so sind Raufen überflüssig, immer aber müssen die Raufen so angebracht werden, daß die Krippe wenigstens 15 cm über dieselben hinausragt, damit aus der Raufe fallendes Futter in die Krippe und nicht unmittelbar auf den Boden fällt. Schweinetröge werden passend aus hartem Stein oder aus Cement hergestellt, gußeiserne, drehbare lassen sich leicht reinigen, halten aber nur etwa 12 Jahre. Um zu dem Trog zu kommen, bedarf es für das Schwein keines großen Einschnitts in die Stallwand, es genügt, wenn es durch die Öffnung den Kopf in den Trog stecken kann; bei feststehenden Futtertrögen bringt man am besten den Laden über dem Futtertrog an einer durchgehenden, beweglichen, wagrechten Achse an, wodurch man mittelst eines Riegels abwechselungsweise den Trog nach innen oder außen abschließen kann.

Für Stallungen von Pferden, Rindern und Schafen sind Schiebethüren sehr zu empfehlen. Gewöhnliche Thüren müssen sich nach außen öffnen, 1,20 m breit sein und nach außen einen gepflasterten Auftritt erhalten. Thüren an Schafställen macht man so breit, daß man mit dem Dungwagen hineinfahren kann.

Je tiefer ein Stallgebäude gemacht wird, um so stärkere Hölzer brauchen wir; da nun der Preis für 1 cbm Holz mit der Stärke steigt, so sind schmälere Stallungen, also bei Pferde- und Rindviehstallungen Ställe für 1 Reihe Tiere mit Pultdach am billigsten. Solche Stallungen hat man in kleineren Verhältnissen meist für Schweine, wo dann das Pultdach an die Mauer eines Gebäudes angelehnt wird.

Derartige Stallungen aus Steinplatten sind solid, aber im Winter kalt, im Sommer heiß. Holz als Material ist zu wenig dauerhaft, wenn man es nicht vorher gehörig mit Braunkreosot bestreicht, was auch die Ratten abhalten soll. Bringt man Doppelwandungen an mit 6—8 cm Zwischenraum, so ist das natürlich noch besser. Sehr empfiehlt Junghanns als Baumaterial die aus Cement, Kalk und Schlackengries hergestellten künstlichen Tuffsteine; die Außenseite ist hier mit einem dünnflüssigen Cementbrei anzustreichen. Wo die Zahl der gehaltenen Schweine nur ein wenig größer ist, bringt man aber die Stallungen besser in einem größeren bedeckten Raume an, wo auch die nötigen Arbeiten bei Regenwetter leicht gethan werden können.

Wollen oder müssen wir tiefere Stallungen bauen, so fragt es sich namentlich bei Rindviehstallungen, ob die Doppelreihen der Tiere der Länge oder der Quere nach im Stall stehen sollen.

Längsställe haben vor Querställen den Vorteil, daß man leichter den ganzen Stall übersehen kann, namentlich in dem Fall, wenn neben den Krippen auch Raufen angebracht sind, dagegen den Nachteil, daß die Stände für alle Altersklassen gleich groß sind, wodurch Raum verschwendet wird und in der Jungviehabteilung Stall und Tiere leicht durch Nässe notleiden. Bei Längsställen ist die Breite des Stalls durch die Größe der Tiere bedingt, die lichte Breite muß bei 2 Reihen Vieh und gemeinschaftlichem Futtergang für Farren. Ochsen und sehr große Kühe 12 m, für mittlere und größere Kühe 10—11 m, für kleine Kühe 9—10 m und für Jungvieh 7—9 m betragen, bei Querställen ist die Breite des Stalls beliebig. An jeder Querreihe muß eine Thüre angebracht werden. Die Stände für das Jungvieh kann man hier kürzer machen, dagegen muß durch einen Seitengang die Verbindung und Übersicht hergestellt werden. Diese Übersicht wird am vollkommensten dann gewonnen, wenn Futter- und Seitengänge mindestens zur Krippenhöhe erhöht werden. Bei den Längsställen kann man das Vieh mit dem Kopf gegen die Wand stellen oder gegen die andere Reihe. Stehen die Tiere mit dem Kopf gegeneinander, so ist leichter zu füttern, man macht dann den Futtergang in die Mitte und hat auch noch den Vorteil, daß die Säulen in der Mitte nicht nur nicht hindern, sondern noch die Krippen halten, was nicht der Fall ist, wenn die Säulen an der Wand sind. Steht das Vieh mit dem Kopf gegen die Wand, und ist der Mistgang in der Mitte, so erspart man an Tiefe des Gebäudes und einige Thüren; letzteres ist freilich bei Feuersgefahr ein zweifelhafter Vorteil.

Wenn Futter auf dem Stallboden aufbewahrt werden soll, so müssen die Aufgänge dazu entweder außerhalb des Gebäudes angebracht werden oder innerhalb des Gebäudes von einer durch Mauern getrennten Kammer aus. Bretterverschläge und Schläuche aus Brettern, in welchen das Futter herabgeworfen wird, taugen auch dann nichts, wenn sie bis auf den Boden reichen, denn sobald sie geöffnet werden, dringt Stallluft ein und verdirbt das Heu.

Vom Stall getrennte Futterkammern sind sehr zweckmäßig, sie werden entweder auf einer Seite oder auf beiden Seiten oder in der Mitte des Stalls angebracht. Von der Futterkammer aus führt passend eine Treppe auf den oberen Boden. In der Futterkammer rechnet man 0,45—0,54 qm Raum auf ein Stück Großvieh; wo aber die Häcksel- und Wurzelschneidmaschinen und Waschgefäße darin aufgestellt sind, rechnet man bei großem Viehstand 0,72—1,08 qm, bei kleinem 1,08—1,26 qm auf das Stück. Vor dem Stall soll sich ein gepflasterter Weg befinden. Wegen Feuersgefahr sind auch auf der Rückseite des Gebäudes Thüren anzubringen, welche aber gewöhnlich zu Vermeidung eines schädlichen Zugs geschlossen zu halten sind.

Anhang: Gewährsmängel und Seuchenkrankheiten.

I. Tabelle über die Gewährsmängel und Gewährsfristen in verschiedenen Ländern.

1) Bei Pferden.

Staaten.	Schwarzer Star	Rotz	Wurm	Dämpfigkeit	Dummkoller	Fallende Sucht	Periodische Augenentzündung	Räude	Koppen	Stätigkeit
	Tage									
Preußen im Bereich des allgemeinen Landrechts	28	14	—	28	28	—	28	14	—	4
Provinz Hannover, Lüneburg	—	90	—	90	90	—	90	—	—	—
Provinz Hannover, Hildesheim	—	84	—	84	84	—	84	—	—	—
Provinz Hessen und Frankfurt	8	14	14	14	21	28	42	—	8	5
Provinz Nassau	—	29	—	29	29	29	—	—	—	—
Braunschweig und Bremen	28	28	—	28	—	—	—	—	—	28
Hamburg	—	6	6	4	4	—	—	—	5	—
Königreich Sachsen	15	15	15	15	15	—	50	15	—	5
Sachsen-Meiningen	8	28	28	28	28	—	—	—	8	—
Sachsen-Koburg	—	42	—	42	42	—	—	42	—	—
Sachsen-Gotha	8	42	42	28	42	42	28	28	—	8
Lübeck	—	—	—	—	28	—	—	—	—	28
Waldeck	28	14	—	28	28	—	28	14	—	—
Baden	8	14	14	14	21	28	40	—	8	—
Württemberg	8	14	14	14	21	28	40	—	8*	—
Bayern	8	14	14	14	21	40	40	—	8	—
Großh. Hessen	8	14	14	14	28	28	28	—	8	—
Belgien	—	25	25	14	14	—	30	—	—	—
Frankreich	9	9	9	9	9	30	30	—	9	—
Österreich	30	15	30	30	30	—	30	—	—	30
Schweiz	—	15	20	20	20	—	—	—	—	—

* Mit Ausnahme von Bayern ohne Abnutzung der Zähne.

Staaten	2) bei Rindvieh:						3) bei Schafen				4) bei Schweinen
	Perlsucht	Gebärmutter- u. Scheidevorfall	Lungensucht	Fallende Sucht	Lungenseuche	Räude	Räude	Fäule oder Anbruch	Bösartige Klauenseuche	Pocken	Finnen
	Tage										
Preußen im Bereiche des allgem. Landrechts	8	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8
Provinz Hannover-Lüneburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Prov. Hannov.-Hildesheim	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Provinz Hessen und Frankfurt	28	8	14	28	42	—	14	42	—	8	28
Provinz Nassau	—	—	—	29	—	—	29	—	—	—	—
Braunschweig, Bremen, Hamburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Königreich Sachsen	50	—	30	—	30	15	15	30	—	10	30
Sachsen-Meiningen	90	—	90	28	—	—	—	—	—	—	—
Sachsen-Koburg	60	14	—	14	—	—	—	—	—	—	21
Sachsen-Gotha und Lübeck	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Waldeck	—	—	—	—	28	—	—	—	—	8	8
Baden	28	8	14	28	—	—	14	14	—	—	28
Württemberg	28	8	14	28	—	—	14	14	—	—	28
Bayern	28	14	14	40	40	—	14	14	—	—	8
Großh. Hessen	28	8	14	28	—	—	—	28	—	8	8
Belgien	14	14	—	—	25	—	—	—	—	14	—
Frankreich	—	9	—	9	—	—	—	—	—	9	—
Österreich	30	—	—	—	—	—	8	60	—	8	8
Schweiz	20	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—

Anm. 1. In Holland und in der preußischen Rheinprovinz gelten die Bestimmungen des Code civile.

Anm. 2. In mehreren der genannten Länder resp. Provinzen sind noch weitere Gewährsmängel bestimmt, im Königreich Sachsen z. B. bei Pferden auch verdächtige Druse, bei Rindvieh Lungen- und Leber-Tuberkeln oder Lungen- und Leberfäule, bei den Schweinen auch Lungen-Tuberkeln und Lungenwurmkrankheit mit Fristen von 15, 20 und 30 Tagen.

II. Seuchenkrankheiten.

Das Bedürfnis einer reichsgesetzlichen Regelung hat sich zuerst bei der Rinderpest geltend gemacht, und ist diesem Bedürfnis durch das Gesetz vom 7. April 1869, Maßregeln gegen die Rinderpest betreffend und durch das Gesetz vom 21. Mai 1878, Zuwiderhandlungen gegen die zur Abwehr der Rinderpest erlassenen Vieheinfuhrverbote entsprochen worden. Entschädigungen auf Grund des ersten Gesetzes bezahlt das Reich.

Weiter ist zu nennen das Reichsgesetz vom 25. Februar 1876, die Beseitigung von Ansteckungsstoffen bei Viehbeförderungen auf Eisenbahnen betreffend.

Von größter Wichtigkeit ist das Gesetz vom 23. Juni 1880, die Abwehr und Unterdrückung von Viehseuchen betreffend.

Die Seuchen, auf welche sich dasselbe bezieht, sind Milzbrand, Tollwut der Hunde, Rotz (Wurm) des Pferdegeschlechts, Maul- und Klauenseuche der Wiederkäuer und Schweine, Lungenseuche des Rindviehs, Pockenseuche der Schafe, Beschälseuche der Pferde, Bläschenausschlag der Pferde und des Rindviehs, Räude des Pferdegeschlechts und der Schafe, Rinderpest.

Der Besitzer kranker oder krankheitsverdächtiger Tiere ist verpflichtet, sofort der Polizeibehörde Anzeige zu machen. Für die auf polizeiliche Anordnung getöteten Tiere wird von den Einzelnstaaten Entschädigung gewährt, außer wenn die Tiere schon mit der Seuche behaftet in das Reichsgebiet eingeführt wurden, wenn Lungenseuche innerhalb 90 Tagen, Rotz innerhalb 180 Tagen nach der Einführung auftritt, oder wenn der Besitzer polizeiliche Verfügungen in Bezug auf Anzeige u. s. f. nicht befolgt.

Über die Entschädigungen für die nach dem Seuchengesetz auf polizeiliche Anordnung getöteten Tiere haben die Einzelnstaaten Ausführungsgesetze erlassen.

Bayern, Württemberg, Baden und Hessen geben bei Rotz und Lungenseuche, Bayern und Baden auch für Milzbrand einschließlich Rauschbrand auch dann Entschädigung, wenn die Tiere fallen. Die Kosten werden durch Umlagen auf sämtliche Besitzer von Pferden und Rindvieh gedeckt.

Zweiter Abschnitt.

Specielle Tierzucht.

Erstes Kapitel. Rindviehzucht.

I. Das Rind und seine Rassen. § 71.

Das gemeine Rind (Bos taurus) gehört in die Ordnung Wiederkäuer, Gattung Rind (Bos); die bekannteste weitere Art ist der Büffel (Bos bubalus).

Über Zahl, Anordnung, Ausbruch und Wechsel der Zähne vergleiche Seite 227.

Es kommen übrigens gerade beim Rind sehr häufig Unregelmäßigkeiten im Zahnwechsel vor. Nach dem Abzahnen verlieren die Schneidezähne nach und nach die Schärfe, werden vorn abgerieben, dann entsteht eine dreieckige Kaufläche mit einer Art Kundenspur, der Schmelz wird dunkler, die Zwischenräume zwischen den Zähnen erscheinen größer, einzelne Zähne fallen auch aus.

Die Hörner sind bei jüngeren Tieren an der Wurzel am stärksten, bei älteren gegen die Mitte; dadurch, daß sich die Hörner während der

Trächtigkeit weniger stark ernähren, entstehen bei den Kühen Wülste, s. g. Ringe, an welchen man die Zahl der Geburten abzählt.

Während man früher die Rindviehrassen in Gebirgs- Mittellands- und Tieflandsrassen einteilte, reiht man die Rassen jetzt vielfach in drei Urtypen ein, den vom Ur- oder Auerochsen abstammenden Bos primigenius, das großstirnige Rind, Bos frontosus und das kurzhornige Rind, Bos brachyceros, dem manche noch als vierten Urtypus das kurzköpfige Rind, Bos brachycephalus beigesellen. Die genannte Einteilung wird aber auf Grund von Schädeluntersuchungen durch Wilckens und andere so stark angefochten, daß man die Rassen vor der Hand am besten nach ihrer Heimat aufzählt.

1) Das graue Vieh des südöstlichen Europa, am bekanntesten unter dem Namen ungarische oder podolische Rasse, welches zu den Primigenius-Rassen zählt, ist verbreitet über Ungarn, die Donaufürstentümer, Südrußland und die Türkei bis über den Kaukasus.

Im allgemeinen ist dieses Vieh groß und mittelschwer, der spitze Kopf hat auffallend lange, in die Höhe gewundene Hörner, der Leib ist flachrippig, nicht gut geschlossen, aber das Hinterteil ist weit, das Kreuz jedoch kurz und abhängig, die Beine sind sehr hoch, die Haut ist dick und rauh. Als Milchvieh schlecht ist die Rasse vorzüglich zum Zug, mittelmäßig zur Mast. Eine bessere, aus dieser herausgebildete Rasse ist das Mürzthaler Vieh in Österreich.

2) Die Holländer oder friesische Rasse wird ebenfalls den Primigenius-Rassen beigezählt. Die Farbe ist gewöhnlich schwarz und weiß, auch hellmausgrau, selten rot und weiß.

Der Kopf dieser Niederungsrasse ist lang und schmal, die Hörner sind vor- und einwärts gebogen, der Hals ist lang und dünn, die Wamme ganz unbedeutend. Der Bug ist weniger breit, die Rippen sind nicht selten etwas flach, der Rücken ist gerade oder aufgebogen, das Kreuz breit mit stark hervorstehenden Hüftknochen, aber kurz und abschüssig; die Beine sind mehr hoch, die Haut ist fein, der Knochenbau weniger grob.

Die Rasse gehört zu den schwereren, ist in der Milchgiebigkeit vorzüglich, wenn auch die Milch etwas fettarm ist, sehr schnellwüchsig und auch gut zur Mast. Ganz ähnliches Vieh findet sich in Ostfriesland, Oldenburg u. s. f., und werden Tiere dieser Rassen in Nord- und Mitteldeutschland vielfach rein gezüchtet oder zu Kreuzungen benutzt.

Weil daneben auch rotes Landvieh vorkommt, sind die Kreuzungstiere nicht selten rot und weiß. Bekanntere Kreuzungen sind die Wilstermarschrasse und die Danziger Niederungsrasse. Eine süddeutsche Kreuzung von Simmenthaler Farren mit Holländer Kühen ist das Ansbacher oder Triesdorfer Vieh, in der Regel rot gefleckt, im Körperbau mehr den Holländern ähnlich und in allen Nutzungen gut.

3) Die Berner und Freiburger Schecken, erstere rotbunt, letztere vielfach auch schwarzbunt, sind die Vertreter des großstirnigen Rinds. Im Kanton Bern hat der Simmenthaler Schlag die übrigen so verdrängt, daß man jetzt meist nur von einer Simmenthaler Rasse spricht. Die beliebteste Farbe ist gelb mit Blesse oder gelbscheckigt.

Der Kopf dieser sehr schweren Gebirgsrasse ist breit und kurz, dabei die Stirne sehr lang, der Hals kurz und stark mit starker Wamme, der Rücken eben, die dicke

Schwanzwurzel ist manchmal überbaut. Die Beine sind stark, bei den Weidetieren sind die Hinterfüße schön gerade gestellt. Neuerdings verlangt man von reinrassigen Tieren, daß sich weder an den Hörnern und Hufen, noch an der Behaarung irgendwo schwarze Flecken zeigen.

Die Simmenthaler Rasse wird wegen ihres großen Körpergewichts, ihrer schönen Formen und ihrer Schnellwüchsigkeit in Süddeutschland fast ausschließlich zur Kreuzung benutzt.

Bekanntere Kreuzungen von Simmenthalern mit Landvieh sind das Miesbacher und Bayreuther Vieh in Bayern, das Neckarvieh in Württemberg und das Meßkircher Vieh im badischen Kreise Konstanz. Weiter gehören zum großstirnigen Rind die scheckigen Viehschläge in den Salzburger und Kärnthner Alpen u. s. f.

4) Die braunen Rassen der Ostschweiz und der benachbarten Länder gelten als Vertreter des kurzhornigen Rinds. Zunächst ist zu nennen das Schwyzer oder Rigivieh der Schweizer Kantone Luzern, St. Gallen, Appenzell. Diese schweren Tiere sind dachsgrau bis schwarzbraun mit einem weißen Rand um das Maul, hellen Haarbüscheln in den großen Ohren und einem Streifen hellerer Haare über den Rücken. Die Rasse ist in der Milch sehr gut, aber anspruchsvoll in Bezug auf Qualität des Futters.

Kleinere verwandte, ebenfalls sehr milchergiebige Rassen sind das Tiroler, das Vorarlberger oder Montafuner und das Allgäuer Vieh.

Die Kälber der Allgäuer Rasse fallen sehr klein, die Ochsen erreichen nicht die Größe derjenigen der roten Landrassen. Eine Kreuzung von Schwyzern mit Landvieh ist das Ellinger Vieh in Mittelfranken.

5) Das deutsche Landvieh, welches man wohl als Kreuzung des großstirnigen mit dem kurzhornigen Rind betrachtet, erreicht im allgemeinen eine mittlere Größe und zeichnet sich in den süddeutschen Rassen dadurch aus, daß die Ochsen ein weit schwereres Gewicht erreichen als die Kühe. Durch Kreuzungen im Norden mit Friesen, im Süden mit Simmenthalern verschwinden diese Landrassen mehr und mehr und erhalten sich nur dann, wenn schwerere Kreuzungstiere für die Verhältnisse der Gegend nicht geeignet sind, wie z. B. bei dem badischen Wäldervieh. Das deutsche Landvieh ist im allgemeinen im Milchertrag mittelgut, im Zug und in der Mast gut, namentlich ist die Qualität des Fleisches eine sehr gute. Die Körperformen lassen vielfach zu wünschen übrig.

Hervorzuheben sind das braune Angler Vieh in Schleswig, welches als Milchvieh sehr geschätzt ist, das falbe, gelbrote, auch rote Glanvieh in Rheinbayern, das hellrote Scheinfelder und das rote Voigtländer oder Sechsämter Vieh in Bayern. das rotscheckige Wäldervieh in Baden, das falbe schwäbisch-limpurgische oder Leinthaler Vieh, das schwäbisch Hallische Vieh, rotbraun mit Blesse, das rote Albvieh in Württemberg.

6) Von ausländischen Rassen ist die englische Kurzhornrasse zu nennen, deren Körperbau den in § 58 verlangten Grundformen am meisten entspricht.

Die Farbe ist weiß, rotgrau oder rot, braun und weiß gefleckt. Die Haare sind fein und lang, die Haut ist dick aber elastisch Bau und Stellung der Hörner

erinnert an die Holländer Rasse. Die Tiere entwickeln sich ungemein schnell und zeigen dann eine fast übergroße Neigung zum Fettansatz, in der Milchergiebigkeit ist die Rasse höchstens mittelmäßig, zum Zug geht ihr Kraft und Ausdauer ab.

Durch vorübergehende Kreuzung mit Shorthorntieren erreicht man schöne Formen, Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit.

Die Trächtigkeit der Kuh dauert rund 40 Wochen, genau 285 Tage. Stierkälber werden häufig länger getragen, bei Erstlingen kommen nicht selten Frühgeburten vor.

Die trächtigen Kühe sind natürlich zunächst vor allen Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen in Acht zu nehmen. Das Lager derselben ist besonders sorgfältig herzurichten, Neigung der Streu nach hinten ist zu vermeiden. Was die Fütterung anbelangt, so ist namentlich bei der Fütterung roher Kartoffeln an trächtige Kühe große Vorsicht notwendig, weil hierdurch so leicht ein Verkalben hervorgerufen wird. Schädlich wirkt auch das Reichen von schimmelichtem Dürrfutter oder von zu sehr durchnäßten, sehr kalten oder stark abführenden Futtermitteln, z. B. von viel nassen Rübenblättern. Die trächtigen Kühe werden gemolken, solange sie noch Milch in einiger Menge geben. Zu frühes Aufhören mit dem Melken hat eine Abnahme der Milchergiebigkeit zur Folge, auf der anderen Seite darf man aber auch nicht noch Milchnutzung erzwingen wollen, wenn die Natur das Aufhören der Absonderung anzeigt.

Der Geburtsakt ist möglichst der Natur zu überlassen, vor zu frühem Eingreifen hat man sich zu hüten.

Vielfach giebt man den Kühen nach der Geburt eine Suppe mit Gewürzen und Wein; dadurch wird die vorher schon vorhandene Neigung zum Fieber und zur Entzündung noch gesteigert. Dagegen sollen die Kühe wenigstens 4 Tage nach der Geburt nicht zum Brunnen getrieben, sondern im Stall lauwarm getränkt werden.

II. Paarung, Trächtigkeit, Geburt. § 72.

Die Frage, in welchem Alter das Rind zur Zucht verwendet werden dürfe, läßt sich nicht kurz beantworten; Rasse, Fütterung, Züchtungszweck und Eigenart des Tiers haben darauf Einfluß. Im allgemeinen kann man für männliche Tiere ein Alter von $1\frac{1}{2}$ Jahren annehmen, anfangs darf aber dann nur eine schonende Verwendung Platz greifen.

Wo mit schweren Rassen, namentlich mit Simmenthalern gekreuzt wird, kann man die Farren selten länger als 2 Jahre zur Zucht verwenden, sie werden dann zu schwer, wohl auch zu träge und bösartig. Durch passende Fütterung mit Heu und Hafer, auf größeren Gütern auch durch mäßige Benutzung zum Zug kann man dem darin liegenden Übelstand etwas steuern. Die Rasse ist in diesem Punkt ebenfalls von Einfluß.

Wo sich die Sprungzeit auf das ganze Jahr verteilt, können einem Farren jährlich 70 bis 80 Kühe zugeteilt werden, wo sich die Sprungzeit auf einige Monate zusammendrängt, nur 40—50.

Der Farren kann ohne Schaden ausnahmsweise an einem Tag zweimal Dienst thun, nie aber soll er zweimal hinter einander unmittelbar zum Dienst verwendet werden.

Wo schwere Rassen gezüchtet werden, verwendet man die weiblichen Tiere erst mit $1^3/_4$—2 Jahren zur Zucht, um einen Rückgang der Rasse an Größe und Gewicht zu vermeiden.

Bei Weidehaltung macht sich dies ganz einfach, weniger bei voller Stallfütterung, wo sich der Geschlechtstrieb früh regt und seine mehrmalige Nichtbefriedigung häufig Unfruchtbarkeit zur Folge hat. Die Milchergiebigkeit der Rasse nimmt zudem leicht ab, wenn erst vollkommen entwickelte Rinder zum Stier gebracht werden, bei welchen sich der Organismus schon daran gewöhnt hat, alles Futter in Fleisch und Fett zu verwerten. Gesunde Kühe bleiben bis in das zwanzigste Jahr und darüber fruchtbar.

III. Aufzucht. § 74.

Wie für alle Haustiere so ist auch für das junge Rind die Muttermilch die einzige passende Nahrung. Wer dem jungen Tier nicht die gehörige Zeit lang Milch reichen kann, soll die Aufzucht anderen überlassen. Dieser Satz bleibt bestehen trotz der Erfahrung, daß man mit abgerahmter Milch, süßen Molken, Heuthee, Haferschleim ꝛc. auch Kälber aufziehen kann.

1) Die Art und Weise des Reichens der Milch. Das Tränken ist an sich dem Säugen vorzuziehen. Wenn man das Kalb sofort nach der Geburt von der Mutter entfernt und mit Strohwischen abreibt, so lernen sich Mutter und Kalb gar nicht kennen, trauern auch nicht bei der später nötig werdenden Entfernung. Bei dem Tränken wird die Kuh sicherer rein ausgemolken, nach dem Säugen halten manche Kühe den Rest der Milch zurück. Milkt man einen Teil der Milch heraus, ehe das Kalb an die Mutter kommt, so bekommt dieses keine bestimmte Menge. Euterverletzungen sind bei dem Tränken von selbst ausgeschlossen. Das Entwöhnen von der Milch kann ganz nach Belieben und ganz allmählich vorgenommen werden, so daß von einem Stillstand im Wachstum keine Rede ist. Dagegen ist es unbedingt notwendig, daß das Kalb die Muttermilch sofort nach dem Melken aus ganz reinen Gefäßen erhält, weil schon eine Verminderung des Wärmegrads leicht Durchfall hervorruft.

Das Saugen läßt man auf verschiedene Art vornehmen. Das Kalb geht frei im Stall herum, kann also saufen, wann es Lust hat. Dabei gedeiht es prächtig, die Mutter aber wird stark angegriffen, auch müssen die anderen Tiere im Stall daran gewöhnt sein, sonst entsteht allgemeine Unruhe. Oder das Kalb wird so neben der Mutter angebunden, daß es beliebig saufen kann, oder endlich dasselbe wird nur einigemale des Tags an das Euter der Kuh gebracht. Manche verbinden auch das Säugen mit dem Tränken, sie lassen das Kalb einige Wochen an das Euter und reichen dann die Milch aus dem Kübel. An sich ist dies zweckmäßig, nur kommt es vor, daß Kälber die Aufnahme von Milch aus dem Kübel verweigern.

2) Wie viel Milch soll man dem Kalb geben? So viel ihm beliebt. Ein Übersaufen kommt nur vor, wenn man das Kalb zu hungrig werden läßt, anstatt es in den ersten zehn Tagen täglich drei- bis viermal saufen zu lassen. Durchschnittlich bedarf das Kalb in der ersten Zeit ein Fünftel bis ein Siebentel seines lebenden Gewichts an Milch.

3) Wie lange soll das Kalb Milch bekommen? Wo man nur auf Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit sieht, je länger, desto besser. Bei Milchnahrung ist die Gewichtszunahme am günstigsten, auch stellt sich die Verwertung anderer Futtermittel später um so günstiger in Bezug auf Fleischansatz, je länger dem jungen Tier Milch gereicht wurde. Wo man in erster Linie auf Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit sieht, muß das Tier mindestens 8 Wochen die Milch seiner Mutter erhalten, wo man mehr auf Milchergiebigkeit sieht, kann man von der fünften Woche an an Milch abbrechen. Vier Wochen lang muß das Kalb unter allen Umständen ausschließlich Muttermilch erhalten. Ein Reichen von Heu hat in den ersten Wochen keinen Sinn, Pansen und Haube können noch nicht Dienst thun. Von der fünften Woche an kann man zartes Heu reichen, welches aber nicht einen Abzug an Milch sondern nur den Mehrbedarf des Kalbs infolge der täglichen Gewichtszunahme decken soll.

4) Erfolg der Milchnahrung. In den ersten 14 Tagen genügen 4—5,5 l Milch, um ein Pfund lebend Gewicht zu erzeugen. Später sind hiezu größere Mengen erforderlich. Darnach läßt sich leicht berechnen, ob es vorteilhafter ist, die für den Schlächter bestimmten Kälber früher oder später zu verkaufen.

5) Das Entwöhnen. Ein plötzliches Entwöhnen von der Milch kann ohne Schaden nur stattfinden, wenn man den Kälbern 11—12 Wochen lang die Muttermilch gewährt und dann für zweckmäßiges Übergangsfutter sorgt. In allen anderen Fällen muß ein allmähliches Entwöhnen stattfinden. Die Milch enthält nur gelöste Stoffe und im Milchzucker den leicht verdaulichsten der stärkeartigen Körper, im Heu sind alle Stoffe, namentlich auch die eiweißartigen infolge des Fasergehalts nicht leicht löslich, das Heu ist weit ärmer an eiweißartigen Stoffen und auch an Fett als die Milch, es ist endlich infolge seines großen Gehalts an Faser zu umfangreich. Abgesehen von abgerahmter Süß- oder Sauermilch ist geschrotener oder gekochter Hafer das beste Ersatzmittel für die Milch.

Das Entwöhnen mittelst Haferschrots unter allmählichem Abbrechen an Milch und Reichen von zartem Wiesenheu hat ein freudiges Gedeihen und eine schöne Ausbildung des Knochengerüstes zur Folge. Dabei wird der mastige Zustand vermieden, der spätere Benutzung zur Zucht und Milchergiebigkeit schädigt. Sind die Kälber bald ein Vierteljahr alt, so kann ein Teil des Haferschrots mit Bohnen- oder Erbsenschrot ersetzt werden. Wo man nicht Milchergiebigkeit im Auge hat, kann man jetzt auch 0,125 kg Rapskuchen reichen. Leinsamen oder Leinkuchen können schon früher gereicht werden. Brod muß vollständig ausgebacken, nicht zu frisch und nicht sauer sein. Auch Malzkeime lassen sich oft mit Nutzen verwenden. Je länger man neben diesen Futtermitteln dem Kalb Milch, abgerahmte Süß- oder Sauermilch, auch Molken geben kann, desto freudiger gedeiht dasselbe. Dabei ist Durchfall auf das sorgfältigste zu vermeiden. Dazu wird die gereichte abgerahmte Milch anfangs erwärmt, auch wird zweckmäßig wöchentlich zweimal ein Löffel voll gepulverter Kreide auf das Futter gestreut, um etwaigen Überschuß an Säure im Magen zu binden. Gut genährte Kälber müssen stetig im Wachstum fortschreiten.

6) Fütterung und Behandlung in der späteren Jugendzeit. Für die ersten neun Monate des Lebens ist eine reich-

liche Ernährung der jungen Rinder von hohem Wert. Es bildet sich dadurch die so wünschenswerte Eigenschaft der Frühreife aus, wodurch an dem nichts einbringenden Erhaltungsfutter möglichst gespart wird, zugleich bildet sich die Fähigkeit aus, das Futter überhaupt hoch zu verwerten. Später muß die Nahrung, wo nicht frühe Aufstellung zur Mast beabsichtigt wird, weniger üppig, namentlich weniger reich an Fett sein, andernfalls regt sich der Geschlechtstrieb zu frühe, die weiblichen Tiere nehmen teilweise nicht auf, die spätere Milchnutzung wird eine geringe. Als Winterfutter eignet sich namentlich Heu mit Kaff und Runkeln oder Möhren. Wo das Heu geringer ist, oder wo ziemlich Stroh beigefügt wird, giebt man zweckmäßig daneben einen Schrottrank. Für den zweiten Sommer ist Weidehaltung am besten, wo diese ermöglicht werden kann.

Nach Dr. E. Wolff bedürfen wachsende Rinder täglich in kg folgende Mengen organische Substanz und darin verdauliche Nährstoffe

Alter. Monate.	mittleres Gewicht, kg.	organische Substanz.	Eiweiß.	stärkeartige Stoffe.	Fett.	Nährstoff-verhältnis.
a) auf 100 kg lebendes Gewicht:						
2—3	75	2,20	0,40	1,38	0,20	1:4,7
3—6	150	2,34	0,32	1,35	0,10	1:5,0
6—12	250	2,40	0,25	1,35	0,06	1:6,0
12—18	350	2,40	0,20	1,30	0,04	1:7,0
18—24	425	2,40	1,60	1,20	0,03	1:8,0
b) auf den Kopf:						
2—3	75	1,7	0,3	1,0	0,15	1:4,7
3—6	150	3,5	0,5	2,0	0,15	1:5,0
6—12	250	6 0	0,6	3,4	0,15	1:6,0
12—18	350	8,4	0,7	4,5	0,14	1:7,0
18—24	425	10,2	0,7	5,2	0,13	1:8,0

Farrenkälber, welche man nicht zur Zucht verwenden will, werden durch Kastration zum Zug und zur Mast brauchbarer. Je früher man kastriert, desto zärter und mastfähiger wird das Tier, je später, desto kräftiger aber auch desto hartfaseriger.

In Gegenden mit vorwiegender Milchnutzung, z. B. in Holstein werden häufig schon die Kälber und noch mehr die Rinder mager ernährt, erst die hochträchtigen Rinder werden kräftiger gefüttert. Auf diese Weise erhält man gute Milcherinnen, aber die Zucht kommt gar zu leicht herunter. Zudem sind die Aufzuchtskosten jedenfalls nicht kleiner. Die Tiere werden fast dreijährig, ehe sie das erstemal kalben, verzehren also verhältnismäßig zu viel nichts einbringendes Erhaltungsfutter.

IV. Milchnutzung.

§ 75. Milchergiebigkeit, Fütterung der Milchkühe, Milchertrag.

Milchergiebigkeit ist eine angeborene Eigenschaft, sie kann aber durch entsprechende Fütterung gesteigert, durch unpassende Fütterung vermindert werden. Einzelne Rassen, z. B. die Holländer und die Algäuer

Rasse zeichnen sich durch Milchergiebigkeit aus. Innerhalb der Rassen findet sich wieder die größte Verschiedenheit.

Kennzeichen der Milchergiebigkeit: Erste Bedingung ist eine starke Entwicklung der Milchdrüse des Euters.

Das Euter soll vor dem Melken rundlich viereckig und voll und strotzend sein, dabei aber nicht viel herabhängen, sondern sich mehr nach vorne ausdehnen. Die Zitzen wünscht man lange und dünne, nicht kurz und fleischig. Zwei weitere blinde Striche gelten auch für ein gutes Zeichen. Nach dem Melken soll das Euter schlaff sein, s. g. Fleischeuter finden sich mehr bei geringen Milcherinnen. Bei milchreichen Kühen besteht das Euter fast nur aus Drüsenmasse, welche mit einer mit kurzen, feinen Haaren besetzten Haut überzogen ist. Bei starker Ausdehnung reicht die Milchdrüse, ehe sie sich herabsenkt, mit ihren hinteren Ausläufern bis zur Scham hinauf und seitlich bis auf die Schenkel. Eben so weit gehen die aufwärts gerichteten Haare, welche sich vom Euter an aufwärts und seitwärts ziehen, der s. g. Milchspiegel. Kühe mit stark entwickeltem Milchspiegel sind deshalb gute Milcherinnen, umkehren darf man aber den Satz nicht. Die Milchadern mit dem Milchgrübchen sollen möglichst stark entwickelt sein. Es sind Venen, welche verbrauchtes Blut von dem vorderen Winkel des Euters durch die Bauchmuskeln hindurch in die Brusthöhle führen. Ihre starke Entwicklung beweist regen Stoffwechsel im Euter.

Neben dem Bau des Euters weist ein solcher Bau des ganzen Tiers auf Milchergiebigkeit hin, welcher überhaupt die Fähigkeit zu hoher Futterverwertung darthut. Das ganze Aussehen des Tiers soll mehr zart, der Kopf klein und mit feinen, an der Spitze glatten Hörnern versehen, die Brust, ebenso der Leib tief und breit, der Schwanz lang und dünn, die Haut lose liegend, die Haare sollen weich und glatt sein.

In Bezug auf die Fütterung der Milchkühe ist folgendes zu beachten:

1) Das Futter der Milchkühe muß zunächst ziemlich reich an Eiweißkörpern sein, diese müssen immer den Käsestoff, in vielen Fällen auch einen namhaften Teil des Butterfetts der Milch liefern. Eine Verstärkung des Eiweißgehaltes des Futters hat in der Regel eine Erhöhung des Milchertrags zur Folge, keineswegs aber immer eine so starke, daß die Maßregel rentabel ist. Etwas höherer Fettgehalt des Futters wirkt ebenfalls günstig auf Milchabsonderung, unter Umständen auch auf den Fettgehalt der Milch.

2) Alle Futterstoffe, welche reich sind an Zucker, wirken günstig auf Milcherzeugung.

3) Weil eine stärkere Wasseraufnahme Absonderung begünstigt, so ist auch zu reichlicher Milchabsonderung eine solche zweckmäßig.

Am günstigsten wirkt das Wasser, welches schon in den Futtermitteln enthalten oder mit diesen durch Zubereitung möglichst innig verbunden ist. Man dehnt deshalb für die Milchkühe die Grünfütterung möglichst lange aus, reicht im Winter Sauerfutter, Hackfrüchte, Malztreber, Schlempe, oder man bereitet das Futter durch Dämpfen oder Selbsterhitzung zu.

Regelmäßige Gaben von Salz befördern ebenfalls die Milchabsonderung.

4) Gleich günstige Wirkung zeigt warme Fütterung oder warme Tränke. Da aber die Tiere durch solche Fütterung weicher werden und an Zuchtwert verlieren, so beschränkt man sich darauf, geeignete Kraftfuttermittel, z. B. Schrot in Form eines lauwarmen Trankes zu reichen.

5) Fenchel fördert die Milchabsonderung. 30 g werden mit $^3/_4$ l kochendem Wasser angesetzt und unter gleichbleibender Erhitzung fünf Minuten stehen gelassen. Den durchgeseihten Trank giebt man der Kuh unmittelbar nach dem Kalben zwei Tage lang je dreimal.

Dr. E. Wolff verlangt für Milchkühe auf 100 kg l. G. täglich 2,4 kg organische Substanz mit 0,25 kg verdaulichen Eiweißstoffen, 0,04 kg verdaulichem Fett und 1,25 kg verdaulichen stärkeartigen Stoffen und damit ein Nährstoffverhältnis von 1 : 5,4.

Neben richtiger Fütterung ist zu reichlicher Milchabsonderung Ruhe erforderlich.

Menge der Milcherzeugung bei richtiger Fütterung.

Rasse, Eigenart des Tiers, Fütterung des Tiers von früher Jugend auf, Alter und Art des Betriebs bedingen hier große Verschiedenheiten. Erstlinge geben immer weniger Milch, Kühe in mittlerem Alter, etwa mit dem dritten Kalb am meisten, ältere wieder weniger. Große Kühe geben bei reichlicher Ernährung unter sonst gleichen Umständen von demselben Futter mehr Milch als kleine. In Bezug auf die Art des Betriebs können wir drei Hauptformen unterscheiden:

a) Man kauft immer neumelke Kühe zu und füttert so gut, daß dieselben, wenn die Milchmenge stark nachläßt, ohne weiteres an den Fleischer verkauft werden können. Milchmenge von 100 kg Trockenmasse 54 und mehr l.

b) Es werden zwar keine Kälber aufgezogen, wohl aber werden diejenigen Kühe beibehalten, welche befriedigenden Milchertrag geben und nach dem Kalben in der regelmäßigen Zeit wieder aufnehmen. Milchmenge von 100 kg Trockenmasse etwa 48 l.

c) Man hält Zuchtvieh und behält auch geringere Milcherinnen bei, welche schöne Kälber werfen. Dabei hat man immer auch Kühe, welche infolge mehrmaligen Rinderns vor der Befruchtung längere Zeit vor dem Kalben ohne Milch stehen. Milchmenge von 100 kg Trockenmasse 38—42 l.

Im allgemeinen nimmt man an, eine gute Milchkuh soll jährlich wenigstens das Fünffache ihres lebenden Gewichts an Milch geben.

§ 76. Die Milch, ihre Behandlung und Verwertung.

Behandlung der Milch.

Die Milch ist eine Emulsion, d. h. eine Flüssigkeit, in welcher neben gelösten Stoffen, hier Käse, Milchzucker und Salzen Fett in feiner Verteilung enthalten ist. Durchschnittlich enthält die Milch 87,5 % Wasser, 3,5 % Käsestoff, 0,6 % Eiweiß, 3,5 % Fett, 4,3 % Milchzucker, 0,6 % Asche. Die Menge des Wassers wechselt zwischen 84 und 92 %, diejenige des Fetts zwischen 2—5,5 %, die übrigen Bestandteile sind weniger starken Schwankungen unterworfen. Die Milch rötet blaues Lackmuspapier und bläut rotes vermöge ihres Gehalts an sauren und normalen Alkalisalzen. Auf die Beschaffenheit der Milch ist von Einfluß die Milchmenge, die Rasse, die Eigenart der Tiere, die Fütterung, das Alter der Kühe, die Jahreszeit und die seit dem Kalben verflossene Zeit. Im allgemeinen steht

der Fettgehalt der Milch im umgekehrten Verhältnis zu der Menge. Verschiedene Fütterung hat in der Regel mehr Einfluß auf den Geschmack und auf den Gehalt an Trockenmasse als auf das Verhältnis der Bestandteile zu einander. Unmittelbar nach der Geburt des Kalbs ist die Milch an Trockenmasse, eiweißartigen Stoffen und an Fett am reichsten, dann vermindert sich ihr Gehalt bis zum fünften oder siebenten Tag, bleibt sich dann einige Zeit mehr oder weniger gleich und nimmt dann an Fett und Käse immer mehr zu. Durch längeren Aufenthalt im Euter verliert die Milch an Fettgehalt, man erhält deshalb bei täglich dreimaligem Melken mehr Rahm, aus demselben Grund ist auch die Abendmilch in der Regel fetter als die länger im Euter gebliebene Morgenmilch. Immer ist die zuletzt gemolkene Milch die fettreichste.

Zur **Prüfung** der Milch benutzt man in der Regel eine Senkwage oder diese in Verbindung mit einem Rahmmesser. Gute Milch hat bei + 15° C. ein specifisches Gewicht von 1,029—1,033, im mittel von 1,030. Durch Wasserzusatz wird die Milch leichter, die Wage sinkt tiefer ein, durch Abrahmen eines Teils der Milch läßt sich aber das normale Gewicht wieder herstellen. Innerhalb bescheidener Grenzen ist dieser Betrug nicht nachzuweisen, stärkeres Wässern verbunden mit stärkerer Wegnahme vom Rahm läßt sich mittelst des Rahmmessers und nachherigen Wägens der abgerahmten Milch nachweisen. In der Regel benutzt man die **Milchwage von Quevenne**, welche auch eine Skale für abgerahmte Milch hat, und den **Rahmmesser von Chevalier**. Reine Milch soll nach 24 Stunden bei 15° wenigstens 10% Rahm abscheiden, übrigens kommt es auch vor, daß Milch ihr Fett ganz unvollkommen abscheidet. Sicherer ist Prüfung mittelst des **Laktobutyrometers**.

Die optischen Prüfungsarten, welche darauf beruhen, daß die Milch um so weniger Lichtstrahlen durchläßt, je fetter dieselbe ist, sind alle nicht sicher

Bleibt die Milch ruhig stehen, so scheidet sich nach und nach das Fett oben ab, schneller und vollständiger natürlich in flachen Gefäßen als in tiefen. Hohe Milchgefäße sind deshalb unpraktisch, wo die Milch nicht mit Eis oder kaltem Wasser behandelt wird. Im weiteren Verlauf verwandelt sich der Milchzucker unter dem Einfluß von Pilzen, deren Sporen in der Luft sind, in Milchsäure. Die Milchsäure bringt dann den Käsestoff zum Gerinnen, die Milch wird dick. Aus der dicken Milch kann sich der Rahm nicht ordentlich abscheiden, zudem giebt Rahm von saurer Milch geringere Butter. **Bei jeder Verwendung der Milch muß Säuerung möglichst lang vermieden werden.** Säuerung kann zunächst erfolgen durch **Ansteckung**, wenn nicht schon bei der Gewinnung der Milch und bei der nachherigen Behandlung die größte Reinlichkeit herrscht.

Das Euter muß vor dem Melken sorgfältig gereinigt, die Milch durch Stroh, ein Beuteltuch oder ein Metallsieb, am besten durch eines mit doppeltem Boden filtriert werden. Die Milchgefäße sind aufs pünktlichste zu reinigen, hölzerne Satten von Zeit zu Zeit mit Natronlauge oder Sodawasser auszubrühen. Gestanzte Milchsatten von verzinntem Eisenblech sind am leichtesten zu reinigen, bei Thongefäßen springt mit der Zeit die Glasur ab.

Unreine und dumpfe, feuchte Luft begünstigt gleichfalls die Säuerung; solche Luft ist reicher an Pilzsporen, und diese kommen mehr zur Entwicklung.

Dazu kommt, daß die Milch sehr leicht riechende Stoffe u. s. f. aus der Luft in sich aufnimmt, also in unreiner Luft schlechter wird und geringere Produkte liefert. Das Sammelgefäß muß deshalb im Stall bedeckt, besser gar nicht im Stall aufgestellt und unverweilt aus dem Stall in die Milchkammer gebracht werden. Legt man auf das Abrahmen der Milch keinen Wert, so kann man zu rascher Säuerung durch Tötung der Pilze mittelst Siedhitze, durch das s. g. Verwellen vorbeugen.

Nicht selten enthält auch schon die frische Milch freie Säure infolge von Fütterung sauren, schlechten Futters, von geschlechtlicher Erregung oder von einem stark elektrischen Zustand der Luft. Man bringt hier so viel vorher in Wasser gelöstes doppelt kohlensaures Natrium oder kohlensaures Ammonium dazu, daß Lackmuspapier die Milch nur noch schwach rot färbt. Endlich wird Säuerung durch höhere Temperatur begünstigt; je stärker und je rascher die Milch abgekühlt wird, desto länger bleibt dieselbe süß. Über Milchkühler siehe unten die Verwertung durch frischen Verkauf.

Abgesehen von zu rascher Säuerung kommen bei der Milch hauptsächlich folgende Fehler vor:

a) Bittere Milch, verursacht durch die Fütterung von Nahrungsmitteln, welche reich sind an Bitterstoffen, z. B. Wasserrüben, Wickenschrot, Haferstroh oder durch ein Leberleiden, in welchem Fall man zuerst abführende und dann magenstärkende Mittel füttert, endlich durch Unreinlichkeit. Im letzteren Fall zeigt die frische Milch nichts fehlerhaftes, nachher aber scheidet sich der Rahm ungleich aus, wird blasig und gelbfleckig und zeigt auf der Oberfläche eine Menge von Schimmelpilzen. Schleimige, lange, fadenziehende Milch soll manchmal auch dadurch entstehen, daß sich ein Teil des Milchzuckers in Schleim umsetzt. Gründlichste Reinigung der Gefäße mittelst Natronlauge oder Sodawasser und der Milchkammern mittelst Anstreichens der Wände und Entwicklung von Chlordämpfen oder Ausschwefelung sind in beiden Fällen Hilfsmittel.

b) Das Blauwerden der Milch mittelst Entstehung blauer rundlicher Flecken nach acht- bis zehnstündiger Aufrahmung rührt von einer Zersetzung des Käsestoffs durch Fadenpilze her. Die Ursache liegt entweder in unzweckmäßiger Fütterung oder in mangelhafter Verdauung einer oder mehrerer Kühe. Genuß von Milch, auf welcher sich schon blaue Flecken gebildet haben, ist Menschen und Tieren schädlich. Rasche Säuerung unterbricht die Pilzbildung; man kann also die dicke Milch noch benutzen, wenn man die Milch durch Mischen mit kleinen Mengen saurer Buttermilch schnell zum Gerinnen bringt. Die Zerstörung der Fadenpilze, welche sich ungemein leicht und schnell verbreiten, geht nicht leicht, sie erfordert neben pünktlichster Reinigung aller Milchgefäße ein mehrere Tage wiederholtes starkes Ausschwefeln der Milchkammer, wodurch die Milch keinerlei schlechten Geruch oder Geschmack annimmt. Chlor kommt ebenfalls hier zur Anwendung.

c) Ursache der blutigen Milch ist entweder das Platzen von Blutgefäßen im Euter infolge mechanischer Verletzung oder der Genuß von gewissen Pflanzen in größeren Mengen, z. B. von Hahnenfuß, Buchweizen, jungen Trieben von Nadelholz.

Verwertung der Milch.

1) Durch unmittelbaren Verkauf wird die Milch in der Regel am höchsten verwertet, daneben hat man den großen Vorteil möglichster Einfachheit und Arbeitsersparnis, einer täglich wiederkehrenden

sich gleich bleibenden Einnahme und damit einer Ersparnis an umlaufendem Betriebskapital. Am günstigsten ist natürlich der Verkauf im Haus, bei Verkauf nach außen ist Verkauf an einen Abnehmer vorzuziehen. Die Milch hält sich auf und nach dem Transport um so länger süß, je rascher und stärker sie nach dem Melken abgekühlt, und je mehr sie abgekühlt erhalten wird, je weniger sie ferner auf dem Transport geschüttelt, und je mehr endlich auf demselben die Einwirkung der äußeren Wärme abgehalten wird.

Bei Milchverkauf im kleinen soll deshalb die Abendmilch, welche in der Regel nebst der Morgenmilch in die Stadt gelangt, schnell in einen kalten Keller kommen, in größern Verhältnissen benutzt man einen Milchkühler. Empfehlenswert sind die Röhrenkühler von Ahlborn und die Cylinderkühler von Schmidt-Bretten (Baden). Zu starke Erschütterung auf dem Transport wird vermieden, wenn die Milch getragen oder auf Federnwagen geführt wird. Eine stärkere Erschütterung bewirkt auch eine teilweise Abscheidung des Butterfetts und beeinträchtigt die spätere Aufrahmung, sowie auch die Benutzung zu manchen Haushaltungszwecken. Die Einwirkung der Wärme während des Transports wird im kleinen am einfachsten durch Einschlagen der Milchkannen in nasse Tücher, im großen durch Bedecken des Wagens mit Leinwand und Umgeben der Kannen mit Eis abgehalten; Anwendung von Kannen mit doppelten Wänden oder Einhüllen mit schlechten Wärmeleitern, z. B. mit mit Kuhhaar ausgefütterten Säcken ist teuer und umständlich.

Will der Käufer die Milch zum frischen Gebrauch länger süß halten, so kann er ein wenig doppelt kohlensaures Natrium, kohlensaures Ammonium, Salicylsäure, am besten Borsäure hinzufügen, von letzterer 0,8 g auf 1 kg Milch, doch soll das nur ausnahmsweise geschehen.

2) Verwertung der Milch durch Butterbereitung. In Süddeutschland nimmt man den Rahm in der Regel erst von der dicken Milch ab und erhält so geringere, saure Butter, namentlich wenn der Rahm länger steht, ehe man die zum Buttern nötige Menge hat. In diesem Fall sollte wenigstens der Rahmständer, der jedenfalls eine Vorrichtung zum Ablassen der gesäuerten käsigen Teile haben muß, zur Verhütung zu starker Säuerung des Rahms in einem Behälter mit kaltem Wasser, einem Brunnentrog oder unmittelbar über dem Wasserspiegel eines Pumpbrunnens aufgestellt werden. Gute Butter erhält man nur, wenn der Rahm der süßen Milch entnommen wird. Daneben hat man den großen Vorteil, daß man die Magermilch zum Kochen benutzen kann. In neuerer Zeit bürgert sich mehr und mehr die Entrahmung der frischen Milch mittelst Centrifugalmaschinen ein, insbesondere seit wir in Lefeldts Handcentrifuge und in Dr. Lavals Handseparator mit horizontaler Trommel verhältnismäßig billige, gute derartige Maschinen für kleineren Betrieb haben. Vollständige Entrahmung ist nur mit Centrifugen möglich. Aufrahmverfahren können wir dreierlei unterscheiden:

1) Bei dem alten deutschen Verfahren kommt die Milch im Winter in einen Schrank im Wohnzimmer oder in der Küche, im Sommer in den Keller. Natürlich ist die Luft im Wohnzimmer immer, im Keller vielfach unrein, mindestens sollte im letzteren ein abgesonderter, trockener, gut gelüfteter Raum für die Milch vorhanden sein. Milchschränke müssen Gitter von feinem Gewebe haben, damit die Ausdünstung der Milch entweichen kann. Bei diesem Verfahren gelingt es selten, die Milch bis zur annähernd vollständigen Entrahmung süß zu halten.

2) Bei dem holsteinschen Verfahren bringt man die Milch rasch, wohl auch nach Behandlung mit einem Milchkühler in eigens zu diesem Zweck eingerichtete Milchkammern mit einer ziemlich gleichmäßigen Wärme von etwa + 12° C. Im Sommer kann man auf diese Art die Milch oft nicht länger als 24 Stunden süß erhalten, nach welcher Zeit allerdings das meiste Milchfett in den Rahm übergegangen ist.

3) Das Kaltwasser- und Eisverfahren. Für kleinere Verhältnisse verwendet man zwei hölzerne, noch besser innen mit Zinkblech beschlagene Bütten und füllt diese mit Brunnenwasser, welches man täglich zwei- bis dreimal teilweise erneuert. Das Wasser darf höchstens + 10—11° C. haben; ist dasselbe wärmer, so muß man Eis zu Hilfe nehmen, das man sich fast kostenlos verschaffen und erhalten kann.

Für etwas größere Verhältnisse kommt das Swartzsche Verfahren zur Anwendung, wobei man die Milch in hohen Gefäßen aus Weißblech in etwa 2,5 m lange, 60 cm breite und 55 cm tiefe Kühlkästen von Holz, Cement, Stein oder Gußeisen auf einen Lattenrost bringt, Wasser beigiebt und dieses mittelst Eis auf + 2—5° C. Wärme erhält. Wo man reichlich fließendes Wasser von einer Temperatur nicht über + 13,5° C. hat, wendet man ähnliche Kühltröge an, in welche das Wasser unten einfließt, während es oben ausfließt. Die Zahl der nötigen Kühltröge richtet sich nach der Aufrahmzeit und nach der Zahl der Melkzeiten. Für kleine Verhältnisse benutzt man Gefäße von 4—12 l Inhalt, etwa 30 cm lang, 13 cm breit, 15—35 cm hoch, die Swartzschen Gefäße halten 30—50 l und sind 40—50 cm lang, 16—22 cm breit, 50 cm hoch; wo man endlich bedeutende Milchmengen verarbeitet, hat man 100—600 l fassende, viereckige, 30 cm tiefe Metallgefäße.

Neuerdings wird auch wohl ganze Milch verbuttert, in welchem Fall dieselbe schon einen gewissen Grad von Säuerung erreicht haben soll. Das Rahmbuttern erfolgt teils aus süßem, teils aus angesäuertem Rahm; in beiden Fällen läßt sich ein vorzügliches Produkt erreichen, doch wird süße Butter in der Regel am höchsten bezahlt, dagegen ist es schwerer, aus ungesäuertem Rahm ein gleichmäßig feines Produkt zu erzielen. Die Ausbeute an süßer Buttter ist gleich hoch oder fast gleich hoch, wenn man die Temperatur einige Grade tiefer nimmt und das Buttern beschleunigt. Angesäuerter Rahm hat die richtige Beschaffenheit, wenn er 24 Stunden nach dem Abnehmen in einem Lokal von 12—15° gestanden hat. Ist das Lokal kühler, und kann man die Temperatur nicht regeln, so läßt man täglich frisch gemolkene Milch schwach sauer werden und setzt diese dem Rahm hinzu. Unter allen Umständen muß der Rahm in einem Lokal mit reiner Luft aufbewahrt werden.

Die Verbutterung des Rahmes ist nur bei einem bestimmten Wärmegrad möglich, andernfalls sind die Butterkügelchen zu weich oder zu hart, als daß sie sich leicht zusammenballen könnten. Die beste Temperatur schwankt zwischen + 10—24° C. und hängt von der Beschaffenheit des Rahmes, der Jahreszeit und der Fütterung ab. Süßer Rahm muß kälter verbuttert werden als saurer; Wärmegrad für süßen durchschnittlich + 13—16° C., für sauren + 15—18° C. Jeder Rahm muß im Sommer zwei bis drei Grade weniger warm sein als im Winter, ebenso muß der Rahm bei Grünfütterung ein bis zwei Grade kälter sein als bei Trockenfütterung. Die Herstellung des richtigen Wärmegrades soll nicht durch Zugießen von heißem oder kaltem Wasser geschehen und soll vor dem Einfüllen des Rahmes in das Butterfaß erfolgen.

Zum Buttern benutzt man die verschiedensten Maschinen, feststehende und zwar teils Stoß- teils Schlagbutterfässer und Roll- und Wiegebutterfässer. Das Material ist im allgemeinen besser Holz als Metall. Metall wird von gesäuertem Rahm oder gesäuerter Milch angegriffen, es ist also immer ein Ölanstrich nötig, welcher aber leicht Risse bekommt, worauf dann die Butter einen metallischen Geschmack annimmt. Eine gute Buttermaschine muß leichte Reinigung und Lüftung gestatten, einfach und dauerhaft gebaut sein, möglichst geringen Kraftaufwand erfordern und möglichst vollkommene Ausbutterung gewähren, dabei nicht zu teuer sein. Als richtige Zeit für die Butterung kann man zwanzig Minuten bis eine Stunde annehmen, bei kürzerem Zeitverbrauch leidet die Ausbeute.

Das alte Stoßbutterfaß erfordert viel Kraft und Zeit, für kleine Verhältnisse ist wohl das unten ovale, oben flache Schäfersche Butterfaß mit Deckel und einer wagerechten Flügelwelle im Innern als billig und im ganzen zweckmäßig am meisten zu empfehlen, dasselbe muß aber aus ganz trockenem Holz gearbeitet sein, damit sich der Deckel nicht verzieht. Von teureren Maschinen eignet sich für kleineren und mittleren Betrieb das Lehfeldtsche Rollbutterfaß. Es buttert rasch, geht leicht, hat luftdichten Verschluß, keine durchgehende Welle und läßt sich nicht zu schwer reinigen. Für größeren Betrieb eignen sich Schlagbutterfässer mit stehender Welle, z. B. das holsteinsche oder dänische am besten.

Die Füllung des Fasses übt großen Einfluß auf die Butterung. Stoß- und Schlagbutterfässer mit stehender Welle füllt man zur Hälfte bis zwei Drittel, Schlagbutterfässer mit liegender Welle und Rollbutterfässer werden höchstens bis zur Hälfte, besser aber nicht ganz so stark, wenigstens aber so weit gefüllt, daß eine Verarbeitung des Rahms noch möglich ist. Die Schnelligkeit der Bewegung richtet sich nach dem Rahm und nach der Art und Füllung des Fasses. Süßer Rahm wird schneller bearbeitet als saurer, bei starker Füllung des Fasses arbeitet man langsamer als bei schwacher. Der Butterungsvorgang ist beendigt, wenn sich die Butter in Stücken von Linsen- bis Erbsengröße abgeschieden hat. Man vereinigt nun am besten die kleinen Klümpchen durch langsameres Drehen zu größeren Ballen, preßt diese durch Andrücken an die Faßwand oberflächlich aus und bringt sie in den Knettrog, wo die Buttermilch mittelst Auswaschens oder nur mittelst sorgfältigen Salzens und Knetens entfernt wird. In ganz Norddeutschland wird die Butter gesalzen, zu welchem Zweck man dieselbe in einige cm hohen Schichten ausbreitet, die Schichten mit 2–5 % Salz von mittelfeiner Körnung bestreut und nochmals durcharbeitet. Tafelbutter wird schwächer gesalzen als Dauerbutter. Nachdem die Butter fünf bis acht Stunden nach dem Salzen in einem Lokal von + 15° C. sich selbst überlassen war, wird sie zum zweitenmal geknetet und zwar am besten im großen mit der Butterknetmaschine, im kleinen mit dem vom Amfink-Hamburg verbesserten Butterknetbrett im Preis von 12 ℳ. Die gelbe Orleansfarbe wird zweckmäßig schon vor dem Buttern beigegeben in einer Menge von etwa 5 g der flüssigen Farbe auf 100 kg Milch. In Süddeutschland wird die Butter in der Regel nicht gesalzen, deshalb behufs längerer Dauer durch Schmelzen und Abscheidung der Beimengungen in Rindschmalz verwandelt. 100 kg gute Butter geben 84—86 kg Schmalz,

100 kg geringe 80 kg. Gut bearbeitete, mittelmäßig gesalzene Butter enthält etwa 85 % Fett, 11 % Wasser, 2,5 % Asche, 1,5 % Milchzucker u. s. f.

Die Ausbeute an Butter ist abhängig von dem Fettgehalt der Milch, dem Grad der Ausscheidung des Rahms aus der Milch und der Butter aus dem Rahm. Man bedarf zu 1 kg Butter 25—35, im mittel 30 l Milch. Berechnen wir das kg Butter zu 180 ₰, das l abgerahmte Milch und Buttermilch zu 2,5 ₰, so verwerten wir 100 l Milch mit 3,3 . 180 + 95 . 2,5 = 826,5 ₰, also das l mit 8,26 ₰. Wo für bessere Butter höhere Preise erzielt werden und sich die Magermilch durch unmittelbaren Genuß von Seiten der Menschen oder durch Verwendung zum Kochen oder endlich durch Verfütterung an wertvolle Zuchttiere besser bezahlt macht, ist die Verwertung eine bedeutend höhere.

3) Verwertung der Milch durch Käserei. Zunächst unterscheidet man Süßmilch- oder Labkäse und Sauermilchkäse. Die letzteren haben für den Handel weniger Bedeutung, werden mehr frisch in der Haushaltung verwendet, kommen aber jetzt doch auch gepreßt und vergoren als Handkäse in den Welthandel. Nach dem verwendeten Material unterscheidet man überfette, fette, halbfette und magere Käse. Die Labkäse unterscheidet man nach der Bereitungsart zunächst in nicht gekochte und in gekochte; beide finden sich gepreßt und ungepreßt. Für uns haben die größte Bedeutung der in kleinen eckigen Laiben bereitete Limburger oder Backsteinkäse, ein nicht gekochter und nicht gepreßter Käse und der in großen, runden Laiben bereitete Schweizer-Käse, ein gekochter und gepreßter Käse, der, wenn er aus fetter Milch bereitet wird, in der Regel als Emmenthaler Käse in den Handel kommt. Mehr örtliche Bedeutung haben in kleinen runden oder eckigen Laiben bereitete Mittelsorten, welche meist etwas gekocht und gepreßt werden und deshalb weniger stark gären als der Limburger Käse. Die Labkäse haben ihren Namen von dem Lab, dem Auszug aus dem Labmagen eines nur mit Milch ernährten Kalbs, welcher die Fähigkeit hat, unter Umständen den Käse in süßer Milch zum Gerinnen zu bringen. Bei Selbstbereitung erhält man natürlich Lab von verschiedener Stärke, man benutzt daher jetzt vielfach käufliche Labflüssigkeit, welche in Fabriken in gleicher Stärke hergestellt wird. Hansens Lab wirkt in frischem Zustand wie 1 : 10000, d. h. 1 ccm Lab bringt 10000 ccm = 10 l Milch bei 35° C. in 40 Minuten zum Gerinnen. Das Lab wirkt überhaupt nur bei einer Wärme von + 20—50°. Für Hartkäse wählt man eine Wärme von + 28—35° C., für Weichkäse eine solche von + 20—28° C.; die Gerinnungszeit steht bei gleichen Mengen im umgekehrten Verhältnis zur Wärme. Zu wenig Lab bewirkt unvollständige Ausscheidung des Käses, zu viel Lab macht den Käse trocken und hart. Nach Abscheidung des Käses kann man aus den Molken noch Molkenbutter und Zieger gewinnen. Erhitzt man die Molken, sobald der Käse aus dem Kessel gehoben ist, nach Zugießen von 1—2 % Sauermolke etwa auf + 80° C., so sammelt sich an der Oberfläche ein weißer, fetter Schaum, der s. g. Vorbruch, aus welchem sich nach vierund-

zwanzig Stunden das Fett von den Molken abscheidet, welches mit Wasser oder mit Rahm vermischt verbuttert wird. Ein besseres Produkt erhält man, wenn man die süßen Molken vierundzwanzig Stunden nach dem Swartzschen Verfahren aufrahmen läßt. Nach dem Abschöpfen des Vorbruchs erhitzt man die Molken nach Zugießen von 3% Sauermolke nochmals bis nahe zum Sieden, wobei sich der Zieger, welcher namentlich aus Milcheiweiß besteht, noch abscheidet. Der Zieger wird in der Haushaltung verwendet, auch an Kälber verfüttert oder zu Kräuterkäse verarbeitet.

Der Ertrag der Käserei hängt ab von der Ausbeute an reifem Käse aus einer gewissen Menge Milch, vom Preis des Käses und der Butter, von der Verwertung der Molken und von der Höhe der Kosten. Folgende Zahlen nach Schäfer mögen über die Ausbeute an Käse Anhaltspunkte geben:

100 kg Milch geben im mittel

3,5 kg	Butter und	8—9 kg	Schweizer Käse,
0 „	„ „	11—11,7 „	fetten Backstein- oder Mainauer Käse,
2,5 „	„ „	8,75 „	halbfetten Backstein- oder Mainauer Käse,
0 „	„ „	12,50 „	fetten Münsterkäse,
0 „	„ „	14—15,5 „	Radolfzeller Rahmkäse,
3,5 „	„ „	3,50 „	reifen Handkäse.

Bei der Käsebereitung sowohl als bei der Butterbereitung, wie auch bei dem Verkauf der frischen Milch mit Versendung nach auswärts gehen am Rohertrag selbstverständlich immer zunächst die Kosten des Verfahrens ab. Nach Abzug dieser Kosten läßt sich, da wir den durchschnittlichen Milchertrag von 100 kg Trockenmasse kennen, die Verwertung des Futters je nach der Art der Milchverwertung annähernd berechnen, wenn wir zuvor die Kosten abziehen, welche mit der Verfütterung des Futters verbunden sind.

Als Anhaltspunkt folgt eine Durchschnittsberechnung der Auslagen für die Kuherei auf dem Hofgut Storzeln:

5% Zins vom Wert von 32 Kühen zu 228 ℳ = 7296 ℳ	364,80 ℳ
Kost und Lohn von 2 Wärtern	888,00 „
Stallbeleuchtung	35,00 „
Inventarunterhaltung	35,00 „
Zins und Amortisation des Stallgebäudes 6% von 5200 ℳ	312,00 „
Gebäudeunterhaltung	50,00 „
500 kg Salz	30,00 „
Tierarzt und Apotheke	120,00 „
297 kctr Streustroh zu 140 ₰	408,80 „
Summe:	2243,60 ℳ.

Nun verzehren die Kühe jährlich etwa 1600 kctr Trockenmasse, folglich kommen auf 100 kg $\frac{224360}{1600} = 140$ ₰. Läßt man das Streustroh außer Berechnung, so betragen die Kosten auf 100 kg Trockenmasse $\frac{1834,80}{1600} = 114,6$ ₰. In Kleinwirtschaften werden die Kosten dadurch geringer, daß Personen sich an der Viehwart beteiligen, welche in der betreffenden Zeit nicht viel andere Geschäfte besorgen könnten.

V. Mastnutzung. § 77.

In kleineren Wirtschaften wird Mastung nur selten mit Vorteil Hauptnutzung sein. Zur Deckung des Milchbedarfs muß jedenfalls ein beträchtlicher Teil des Viehstandes in Kühen bestehen, die Mastung muß sich also um so mehr auf Zugochsen und abgängige Tiere beschränken, als Milchnutzung in Verbindung mit sorgfältig geleiteter Jungviehzucht einen gleich hohen oder höheren Reinertrag giebt. In größeren Wirtschaften wird dagegen nicht selten eine größere Ausdehnung der Mast am Platz sein, sobald man sich Kraftfuttermittel um annehmbaren Preis verschaffen kann. Der Großbauer hat auch bei der Mast weniger Risiko, er kann leichter nach dem lebenden Gewicht ein- und verkaufen, leichter bei flauem Handel Käufer beschaffen und erzielt bei regelmäßigem Abstoß eher Durchschnittspreise. Zudem ist die Mastung bei der dermaligen Unzuverläßigkeit der Arbeiter leichter zu überwachen. Allerdings ist bei der Fütterung der Masttiere größte Pünktlichkeit nötig, allein diese Fütterung vollzieht sich in verhältnismäßig kurzer Zeit, läßt sich unschwer überwachen. Bei der Aufzucht ist dagegen beständige Aufsicht nötig, welche sich nicht so leicht überwachen läßt. Endlich ist die bei der Mastung in der Regel vorkommende Verwendung von Kraftfuttermitteln häufig der geeignetste Weg, um ein richtiges Verhältnis zwischen Stoffentnahme und Stoffersatz herzustellen. Daraus erklärt sich auch zum Teil die verhältnismäßige Wohlhabenheit, welche man fast immer in Mastgegenden selbst dann findet, wenn die Mast oft unrentabel betrieben wird.

In Bezug auf die Auswahl der Masttiere sind folgende Punkte zu beachten:

1) Tiere mittleren Alters mästen sich am besten. Bei alten Tieren sind die Fasern zu zähe, das Zellgewebe ist nicht mehr locker genug. Junge Tiere verstärken die Muskeln noch bei der Mast, sie setzen weniger Fett an. Schnellwüchsige Rassen und Tiere, welche von früher Jugend an gut gefüttert wurden, eignen sich zu früher Mast.

2) Kastration macht bei beiden Geschlechtern die Tiere mastfähiger. Erwachsene Rinder und junge Kühe stehen übrigens verschnittenen Tieren wenig nach, sie setzen nur weniger Fett an.

3) Nur gesunde Tiere dürfen zur Mast aufgestellt werden, kranke verwerten das in der Regel teure Mastfutter zu schlecht.

4) Ganze magere, herabgekommene Tiere lohnen die Mast nicht, am wenigsten, wenn sie durch lange, strenge Arbeit herabgekommen sind. Eine Ausnahme macht der Fall, wenn früher gut genährte Tiere durch geringe Fütterung in futterarmen Jahren mager geworden sind. Jedenfalls müssen abgetriebene Tiere vor der eigentlichen Mast in einen ordentlichen Ernährungszustand gebracht werden.

5) Ob Mast von Ochsen, Kühen oder Rindern vorteilhafter ist, hängt in erster Linie von den Absatzverhältnissen, in zweiter von den zu Gebot stehenden Futtermitteln ab. Rinder und Kühe kann man auch mästen,

wo Schwarzfutter und Rüben die ausschließlichen oder doch die Hauptfuttermittel sind.

Die Masttiere sollen Fleisch und Fett ansetzen, das Mastfutter muß deshalb reich an Eiweißstoffen, wo möglich auch an Fett sein. In dem ersten Abschnitt der Mast handelt es sich darum, möglichst starken Ansatz zu erreichen dadurch, daß man die Tiere sehr reichlich mit Futter von dem gewöhnlichen Nährstoffverhältnis füttert. In dem zweiten Abschnitt muß das Futter reich an Eiweiß sein, um reichlichen Fettansatz zu ermöglichen. Höherer Fettgehalt des Futters ist in der Regel für den Erfolg sehr günstig, wenn das Fett ein Bestandteil der Nahrungsmittel ist. In dem letzten Abschnitt der Mastung lassen Freßlust und Verdauungskraft häufig nach, man giebt deshalb nicht unzweckmäßig auch die stärkeartigen Stoffe in wenig umfangreicher, leicht verdaulicher Form, am liebsten in der Form von Getreideschrot.

Dr. E. Wolff verlangt für ausgewachsene Mastochsen auf 100 kg anfängliches lebendes Gewicht folgendes Futter in kg:

	Organ. Substanz	Eiweiß	Fett	stärkeartige Stoffe	Nährstoffverhältnis
1. Abschnitt	2,7	0,25	0,05	1,5	1:6,5,
2. Abschnitt	2,6	0,30	0,07	1,48	1:5,5,
3. Abschnitt	2,5	0,27	0,06	1,48	1:6,0.

Um den Masttieren in dem ersten Abschnitt möglichst viel Futter beizubringen, müssen häufig Kraftfuttermittel angewendet werden. Soferne diese teuer sind, muß auf eine kürzere Dauer der Mastung gesehen werden, weil die Tiere sonst das teure Erhaltungsfutter zu lange verzehren. Man drückt dies mit dem Satz aus: „Die schnellste Mast ist die beste".

Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit in der Fütterung, Reinhaltung und Sorge für die Ruhe der Tiere sind bei Masttieren doppelt notwendig. Der Freßlust und der Verdauung hilft man durch Reichen mäßiger Salzgaben nach, nicht selten nimmt man auch ein- oder einigemal einen Aderlaß vor. Das sich rasch wieder ergänzende Blut wird an Blutkörperchen ärmer, es werden weniger Blutbestandteile bei dem Durchgang durch die Blutkörperchen zerstört, und es setzt sich mehr Fett an.

Milchmast kommt nur bei Kälbern zur Anwendung, man giebt denselben etwa 3 Monate lang Milch nach Belieben, als Zuschuß vielleicht täglich 1 oder 2 Eier, nie aber Rauhfutter. Mit Grünfutter erreicht man nur einen mittleren Grad der Anmästung, erzielt deshalb auch weniger hohe Preise. Der Reinertrag stellt sich aber oft sehr günstig, weil das Futter verhältnismäßig billig kommt und man Sommerochsen ohne den mindesten Nachteil nebenher zum Grünfutterholen benutzen kann. Mit Heu und Omet erreicht man eine vorzügliche Mast, s. g. Kernmast, allein die Mast dauert sehr lange, auch werden dabei sehr große Mengen gutes Heu verbraucht. Gedämpfte Kartoffeln, Rüben, auch Malztreber können nicht selten mit Vorteil als Hauptfuttermittel dienen, Körner weniger wegen ihres hohen Preises. Wo Schlempe in der Fütterung stark vorherrscht, erzielt man ein weniger wohlschmeckendes, schwammiges Fleisch und ein weiches Fett.

Erfolg der Mast.

1) Die Zunahme an Gewicht. Erwachsene Tiere setzen keine neuen Muskeln an, die Muskeln werden nur mit Fleischsaft getränkt, später erfolgt Fettansatz. Die Gewichtszunahme ist anfangs weit stärker als später, einmal ist das Fett leichter als der Fleischsaft, dann nimmt auch mit dem zunehmenden Fettgehalt der Wassergehalt des Körpers ab. Daraus folgt, daß das Ausmästen der Tiere nur dann vorteilhaft ist, wenn die bessere Beschaffenheit auch bezahlt wird. Im Durchschnitt geben 100 kg Trockenmasse bei richtiger Mischung 7 kg lebend Gewicht, in günstigen Fällen erreicht man mit 11—12, vielfach aber auch erst mit 16—18 kg Trockenmasse ein kg lebend Gewicht.

2) Die Ermittelung des Gewichts. Das sicherste Mittel zur Ermittelung ist natürlich die Viehwage. Anschaffung einer solchen empfiehlt sich um so mehr, als dadurch dem allein gerechtfertigten Ein- und Verkauf der Zug- und Masttiere nach dem lebenden Gewicht Vorschub geschieht. In Ermangelung einer Wage sucht man das Gewicht durch Schätzung zu bestimmen. Man nimmt hier in der Regel oberflächliche Messungen mittelst der Arme zu Hilfe, untersucht auch den Grad der Anmästung, welcher auf das Gewicht Einfluß hat, durch die s. g. Metzgergriffe, d. h. durch Untersuchung verschiedener Körperstellen auf ihren Fettgehalt. Die betreffenden Stellen sind die Umgebung des Schwanzansatzes, der Hodensack oder das Euter, die Fleischteile auf den Hüftknochen und auf den Rippen, die Bauchhautfalten unten an den Weichen, der Bug, die Brust. Bei den Schätzungen schließt man auf das lebende Gewicht oder auf das Fleischergewicht. Letzteres umfaßt das Gewicht des Fleisches, d. h. des ausgehöhlten Rumpfes, der Vorder- und Hinterviertel und das Gewicht des Talgs, des festen Fetts aus dem Innern des Körpers, nicht aber das Gewicht der Haut. 100 kg lebend geben

bei magerem Vieh	42—46 kg Fleisch,	1—3 kg Talg,
bei wohlgenährtem Vieh	47—49 kg Fleisch,	3—6 kg Talg,
bei halbfettem Vieh	50—52 kg Fleisch,	4—8 kg Talg,
bei ausgemästetem Vieh	60—63 kg Fleisch,	6—10 kg Talg,
bei hochfettem Vieh	60—66 kg Fleisch,	8—12 kg Talg.

Das Gewicht der Haut beträgt 3—7 kg auf 100 kg lebend.

100 kg lebendes Kalb geben 55—66 kg Fleisch, 6 kg Kopfteile, 9 kg Haut. Endlich bestimmt man das Körpergewicht mittelst Messungen.

Dr. Wilckens empfiehlt das Meßband von Marcus Matievic mit einer roten Zahleneinteilung auf der einen, einer schwarzen Centimetereinteilung auf der anderen Seite. Man mißt mit der roten Seite des Meßbands den größten Bauchumfang des Tiers, nimmt die Zahl doppelt und zählt dazu das Maß der Länge des Tiers von dem Punkt des Widerrists, der zwischen den Nackenwinkeln der Schulterblätter liegt, bis zum hinteren Gesäßhöcker. Von dieser Summe zieht man bei mageren und leichten Rindern 20, bei schweren und hochfetten 12—13, bei mittlerem Ernährungszustand eine Mittelzahl zwischen obigen ab. Nach Abzug dieser Formzahlen entspricht die Endzahl auf der roten Seite des Meßbandes der Lebendgewichtszahl auf der schwarzen Seite desselben.

Wo nicht nach dem lebenden Gewicht verkauft wird, muß zunächst aus dem Fleischpreis der Wert eines kg lebend berechnet werden. Das Fleischergewicht beträgt annähernd drei Fünftel des lebenden Gewichts, die Haut nebst den inneren Teilen, dem Kopf und den Füßen muß dem Schlächter bleiben. Mit Rücksicht auf die niederen Talgpreise erhält der Landwirt meist nur die Hälfte des lebenden Gewichts als Schlächtergewicht bezahlt.

Die Auslagen auf 100 kg verfütterte Trockenmasse sind bei der Mastung im großen kleiner als bei Milchnutzung. Die Kosten des Wärters verteilen sich auf eine weit größere Futtermenge, auch ist sein Lohn vielfach kleiner, weil viel Stallgeld anfällt.

VI. Haltung von Jungvieh. § 78.

1) In den meisten Fällen wird mit der Milchnutzung Kälberaufzucht verbunden. Diese Verbindung ist um so vorteilhafter, je höher man die jungen Tiere als Zuchttiere verkaufen kann, um so unvorteilhafter, je höher man die Milch verwerten kann.

2) Man kauft junge Rinder oder Stiere und füttert sie so gut, daß sie neben dem Wachstum fett werden. Der Zuwachs ist hier durchschnittlich etwas höher als bei der Mastung, auch läßt sich dieser Betrieb ohne Kraftfuttermittel durchführen.

3) Man kauft junge Rinder und Stiere und füttert sie so lange, bis erstere trächtig, letztere zum Angewöhnen kräftig genug sind. Nimmt man in kleinen Wirtschaften das Angewöhnen selbst vor, so steigert sich dadurch der Ertrag dieser Viehhaltung bedeutend.

Sehr zu tadeln ist die namentlich in manchen Waldgegenden viel verbreitete Sitte, so viel Jungvieh zu halten, daß der gesamte Strohvorrat verfüttert und die Streu dem Wald entnommen wird.

VII. Zugnutzung. § 79.

Bei großer Zerstückelung des Grundbesitzes ist das Rind weit das wichtigste Zugtier. Die Angewöhnung der Tiere zum Zug erfolgt in der Regel in einem Alter von $1^1/_2$—2 Jahren. Man hat viererlei Anspannungsarten, die Anspannung mit dem Genickjoch, dem Stirnjoch, dem Widerristjoch und dem Kummet. Das Genickjoch hat man wieder als Halb- oder als Doppeljoch. Dem halben Genickjoch gebührt unter allen Anschirrungsmitteln der Vorzug. Die einzige Schattenseite dieser Anschirrung ist diejenige, daß die Riemen bei Unruhe der Tiere leicht los werden. Dies ist bei dem Stirnjoch nicht möglich, dagegen erfordert dieses eine ziemlich regelmäßige Stellung der Hörner und ganz gleiche Länge der Zugstränge. Bei

Anschirrung mit dem Kummet können sich die Tiere freier bewegen, dagegen wird mehr Kraft verbraucht; zudem ist die Anschirrung mit dem Kummet die teuerste. Nach der Abrichtung müssen die jungen Tiere noch schonend behandelt werden, so lange sie noch stark wachsen. Kühe sollen sechs bis acht Wochen vor dem Kalben nicht mehr angespannt werden, jedenfalls nicht an die Deichsel.

Das Futter der Zugtiere soll mittleren Eiweißgehalt haben. Durch die Arbeit wird nicht mehr Eiweiß verbraucht als in der Ruhe, die Muskeln nützen sich durch Arbeit nicht ab, es werden vielmehr infolge der Arbeit mehr stickstofffreie Nährstoffe zerstört, infolge davon wird mehr Wärme erzeugt und mehr Wasserdamf und Kohlensäure ausgeschieden, aber die Höhe der Arbeitsleistung hängt ab von dem Ernährungszustand, von der Menge des Eiweißes im Blut und in den Organen.

Bei strengerer Arbeit soll ferner das Futter nicht zu umfangreich und leicht verdaulich sein, weil die Zugtiere bei der Arbeit weniger ruhig und gleichmäßig verdauen können.

Der Wassergehalt des Futters soll endlich nicht zu hoch sein, wasserreiches Futter erzeugt wasserreichere Knochen und Muskeln, und diese sind weniger stark.

Dr. E. Wolff verlangt folgende Futtermengen auf 1000 kg l. G.

	Organische Substanz	Verdauliche Stoffe im Futter Eiweiß und Amid	Fett	stärkeartige
Ochsen in voller Stallruhe	17,5 kg	0,7 kg	0,15 kg	8,0 kg
Ochsen bei mittlerer Arbeit	24,0 „	1,6 „	0,30 „	11,3 „
Ochsen bei starker Arbeit	24,0 „	2,4 „	0,80 „	12,5 „.

Beispiele von Futtermischungen für Ochsen in voller Stallruhe auf 1000 kg l. G. berechnet nach Henneberg und Stohmann: 1) 2,6 kg Kleeheu, 14 kg Haferstroh, 0,52 kg Rapskuchen, 0,02 kg Salz; 2) 3,7 kg Kleeheu, 13 kg Haferstroh, 0,56 kg Rapskuchen, 0,09 kg Salz; 3) 12,57 kg Haferstroh, 25,56 kg Runkeln, 1 kg Rapskuchen, 0,085 kg Salz.

Zweites Kapitel. Schweinezucht.

§ 80. Das Schwein und seine Rassen.

Das Schwein (Sus scrofa) gehört in die Klasse Säugetiere, Ordnung Vielhufer. Es hat an jedem Fuß 4 Zehen, 2 größere und 2 kleinere Afterzehen. Als Allesfresser verzehrt es pflanzliche und tierische Nahrung, hat deshalb auch ein sehr vollständiges Gebiß und ist ganz geeignet, alle möglichen Abfälle aus Haushaltung und Wirtschaft zu verwerten. Das Schwein ist das fruchtbarste unserer Haustiere. Der Geschlechtstrieb äußert sich schon mit 3—4 Monaten, die durchschnitt-

liche Trächtigkeitsdauer ist 112 Tage, die Zahl der Jungen steigt nicht selten auf 12 und mehr.

Man unterscheidet zwei Stammrassen des Schweins, das europäische Wildschwein und das indische Schwein. Unsere deutschen Landrassen unterscheiden sich von dem indischen Schwein namentlich durch den schmalen langen Kopf, wobei sich Stirne und Nase in einer geraden Linie befinden, durch den aufwärts gekrümmten, karpfenartigen Rücken mit seitlich sehr abgeflachten Rippen, durch das abfallende Kreuz mit tiefem Schwanzansatz, durch hohe, stämmige Füße, dicke Haut, dichte Behaarung, lebhaftes Temperament, langsamere Entwicklung, größere Fruchtbarkeit und endlich durch ein festes, kerniges Fleisch; im Futter sind die Tiere ziemlich wählerisch. Von den indischen Schweinen hat das chinesische Schwein einen mehr breiten, kurzen Kopf mit aufrecht stehender Stirne, einen breiten, geraden Rücken, gewölbte Rippen, dünne Haut mit wenig Borsten, kurze Füße, ruhiges Temperament, große Gefräßigkeit und rasche Entwicklung, ist aber nicht sehr fruchtbar und liefert weiches Fleisch. Mit diesem chinesischen Schwein, nachher auch teilweise mit dem kleinen, fein gebauten, schwarzen neapolitanischen Schwein haben die Engländer ihre Landrassen gekreuzt und so Tiere erzielt mit geradem, breitem Rücken, gewölbten Rippen, kleinem, feinem Kopf, kurzen, dünnen Beinen, rascher Körperentwicklung, großer Mastfähigkeit und Gefräßigkeit. Neuerdings unterscheidet man in England nur noch Schweine der großen, mittleren und kleinen weißen und der schwarzen, beziehungsweise bunten mittelgroßen und kleinen Zucht.

Sämtliche Tiere der kleinen Zuchten haben für Deutschland keine Bedeutung, sie sind teils zu wenig fruchtbar teils zu empfindlich. Die meiste Bedeutung haben Tiere der weißen Zucht und zwar in erster Linie der mittelgroßen. Von mittelgroßen bunten Rassen empfiehlt sich durch Abhärtung und Dauerhaftigkeit das Berkshire Schwein. Es erreicht mit einem Jahr ein lebendes Gewicht von 125 kg, hat einen gedrungenen Körper, gut besetzt mit schlichten, schwarzen Haaren, einen breiten Kopf mit spitzem Rüssel und aufrecht stehenden, spitzen Ohren. An einzelnen Körperteilen finden sich manchmal schmutzig weiße oder auch rötliche Flecken. Die Poland-Chinaschweine haben sich in Deutschland nicht bewährt.

Von deutschen Landschweinen sind zu nennen das westphälische Schwein, sehr groß und mastfähig, liefert die berühmten westphälischen Schinken, das schlesisch-polnische Landschwein, nicht sehr groß aber gedrungen, das preußische Schwein, das pommerische Schwein, hochbeinig, flachrippig aber groß und stark mit langen Schlappohren, das thüringensche Schwein ebenfalls mit Schlappohren, das weiße, schlappohrige fränkische Landschwein (Schweinfurter), das bayerische Landschwein, vorn weiß, hinten rot oder braun, in Süddeutschland als Triebschwein bekannt, das schwarz und weiße schwäbisch-hällische Schwein mit langem, schmalem Kopf, etwas aufgeworfenem Rüssel, großen Schlappohren und aufgebogenem Rücken, das hessische Schwein, einer der größten deutschen Landschläge, schwarzscheckig oder weiß mit schwarzen Hinterschenkeln, endlich das schwarz und weiße Elsäßer Schwein. Von außerdeutschen Rassen, welche als Läufer oder gemästet, manchmal auch wohl zur Zucht nach Deutschland eingeführt werden, sind noch anzuführen das langgestreckte, hochbeinige, stachelborstige böhmische Landschwein, das weißgelbe, graue, rotbraune, auch manchmal schwarze, kurzohrige und niedere österreichische Gebirgsschwein, das meist weißgraue ungarische Szalonthaer Schwein, lang, stark gebaut, mit nach vorne schmalem Kopf und stark heraussstehenden Hauern und großen, wagerecht nach

vorn stehenden Ohren, das ungarische Mongalicza- oder Milos-Schwein, von welchem der weißlich gelbe große Schlag mehr nach Deutschland gebracht wird als die beiden schwarzen Schläge, mit dichtem Haar, kleinem, gegen den Rüssel zugespitzten Kopf, langen, hängenden Ohren, kurzen Beinen und einem langgestreckten Körper mit etwas aufwärts gebogenem Rücken, das weißgelbe, graue, manchmal auch scheckige wallachische Schwein mit öligem, leichtflüssigem Fett und wenig Fleisch, schließlich das schwarze oder braunrote polnische Schwein, etwas kürzer als die längeren deutschen Schweine, aber umfangreicher im Körper, vielfach mit starr auf dem Körper stehenden, starken Borstenhaaren.

Am wünschenswertesten für den Landwirt ist natürlich ein Schwein, welches die guten Körperformen, die Schnellwüchsigkeit, Mastfähigkeit und gute Futterverwertung der englischen Rassen mit der Fruchtbarkeit, Widerstandsfähigkeit und dem kernigen Fleisch der besseren deutschen Landrassen vereinigt. So weit eine solche Vereinigung überhaupt möglich ist, haben wir diese in den s. g. halbenglischen Schweinen, den Kreuzungen von Landtieren mit englischen. Dabei ist zu beachten: Die Übelstände der Verwandtschaftszucht machen sich gerade bei dem Schwein am ersten geltend, und gerade bei dem Schwein wird dieser Punkt so häufig übersehen. Auf der anderen Seite braucht man bei der Schweinezucht durchaus nicht so ängstlich bei einer gewählten Rasse stehen zu bleiben wie bei der Rindviehzucht; beim Ankauf von Zuchttieren ist nur darauf zu sehen, daß dieselben in Bezug auf Körpergewicht, Veredlungsgrad, unter Umständen auch Farbe und Bildung des Kopfs und der Ohren unseren Wünschen entsprechen. Die drei letzten Dinge haben nur da Bedeutung, wo man mit Rücksicht auf den Absatz von Milchschweinen einen bestimmten Schlag mit deutlich erkennbaren äußeren Merkmalen züchten will.

Ob man zur Kreuzung englische Vollbluttiere oder solche mit mehr oder weniger englischem Blut wählen soll, hängt durchaus nicht allein von den Ansprüchen an die Entwicklung und an Fleisch und Fett ab, sondern ganz wesentlich auch von der Haltung der Tiere. Wo die Tiere ausgetrieben werden, und der Tummelplatz weit vom Ort ist, so daß die Tiere lange Kälte und Hitze ertragen müssen, wo die Stallungen schlecht gebaut sind und an Streumaterial gespart wird, so daß die Tiere häufig naß liegen, da darf nur ganz wenig englisches Blut beigemischt werden; das umgekehrte findet statt, wo die Schweine gar nicht oder nur kurze Zeit täglich auf einen nahen Tummelplatz ausgetrieben werden, und wo die Stallungen gut gebaut sind, es auch an genügender Streu nicht fehlt. Die Kreuzung mit englischen Schweinen bricht sich immer mehr Bahn, weil sie das Futter höher verwerten.

Wo der Grundbesitz zerstückelt ist, muß in ganz ähnlicher Weise wie bei der Rindviehzucht durch Gesetz dafür gesorgt werden, daß die Gemeinde für die Eberhaltung sorgt und zwar gemäß einer zu erlassenden Eberordnung. Diese muß in ähnlicher Weise wie die Farrenordnung Bestimmungen treffen, zur Vermeidung der Verwandtschaftszucht aber noch anordnen, daß der Eber ohne besonderen Dispens von seiten der Aufsichtsbehörde nie aus derselben Gemeinde beschafft werden darf.

§ 81. Haltung von Zuchtschweinen und Aufzucht.

Haltung von Zuchtschweinen ist nicht selten die rentabelste Art der Schweinehaltung. Voraussetzung ist aber, daß man eine in

der Gegend beliebte, fruchtbare Rasse verwendet, geräumige gut eingerichtete Stallungen und geeignete Futtermittel in gehöriger Menge zu Verfügung hat, Verwandtschaftszucht strenge vermeidet und den Tieren die größte Sorgfalt und Pflege angedeihen läßt. Zunächst ist natürlich die richtige Rasse zu wählen, dann ist der Körperbau der einzelnen Tiere in das Auge zu fassen, wobei derjenige des Ebers insofern wichtiger ist, als der Eber für eine größere Anzahl Sauen verwendet wird. Der Eber muß in allen einzelnen Teilen kräftiger gebaut sein als die Sau, auch ist darauf zu achten, daß er ein straffes Geschröte hat; bei schlaffem Hodensack des Ebers bekommen die Eberferkel leicht Brüche. Das Muttertier soll einen feinen, leichten Kopf, überhaupt ein feineres, weibliches Aussehen haben, sanftmütig und ruhig sein und wo möglich von fruchtbarer, reichlich milchender Art abstammen. Das Gesäuge soll vollständig entwickelt sein und nicht weniger als 12 Striche haben. Die Geschlechter müssen schon mit 3 Monaten getrennt, das weibliche Tier soll aber bei größeren Rassen erst im Alter von 8—10 Monaten zugelassen werden; auch der Eber sollte regelmäßig nicht früher benutzt werden. Die Ferkel gedeihen am besten, wenn sie sich recht viel im Freien aufhalten können, man läßt deshalb die Mutterschweine am besten erstmals im März April, das zweitemal von Mitte Oktober bis Mitte November zu, damit die Ferkelzeit in den Juni oder Juli oder in den Februar und März fällt. Die Sauen fünfmal in zwei Jahren belegen zu lassen, ist im allgemeinen nicht praktisch. Die Brunst des weiblichen Tiers zeigt sich durch große Unruhe, Grunzen, Suchen nach dem Eber, Aufspringen auf andere Tiere, zeitweiliges Versagen des Futters und starke Anschwellung der Geschlechtsteile; stille Brunst ist selten. Sie dauert gewöhnlich zwei Tage und wiederholt sich nach drei bis vier Wochen. Der Zuchteber, auf welchen man 30 Sauen rechnet, muß während der Begattungszeit kräftiges, eiweißreiches Futter, am besten eine stärkere Beigabe von geschrotenem Hafer bekommen. Gute Mutterschweine behält man, so lange sie viel Ferkel werfen und diese gut nähren. Bei den sich langsam entwickelnden Landrassen geht das bis in das fünfte und sechste Jahr, bei den englischen häufig nur bis in das dritte, wobei man aber dann den Vorteil einer beständigen täglichen Gewichtszunahme von etwa 0,166 kg hat. Abgängige Zuchtsauen werden einfach gemästet, Eber werden vorher verschnitten, weil sonst Fleisch und Speck einen sehr widrigen Geruch und Geschmack haben. Trächtigen Sauen giebt man genügendes aber doch leichteres und wohlfeileres Futter, in der letzten Zeit der Trächtigkeit etwas kräftigeres, damit sich die Ferkel gut ausbilden und die Milcherzeugung unterstützt wird. Man reicht dabei das Futter in Form eines dünnen Breis und sorgt für tägliche mäßige Bewegung. In der ersten Zeit erkennt man die Trächtigkeit nur daran, daß die Sau ruhiger und gefräßiger ist, nach zwei Monaten wird der Bauch runder, mit drei Monaten senkt er sich stark, und das Gesäuge vergrößert sich. Zuletzt schwellen die Geschlechtsteile an, und die Bänder am Kreuz auf beiden Seiten der Schwanzwurzel werden lose. Jetzt muß dem Mutterschwein für einen gesunden, geräumigen, mäßig warmen Stall gesorgt werden, wenn es sich bisher mit einem engen begnügen mußte.

In kleineren Wirtschaften muß hier nicht selten, namentlich in der rauheren Jahreszeit der Rindviehstall aushelfen. In diesem schließt man eine Ecke durch einen Bretterverschlag ab und trennt den Raum wieder, sofern er groß genug ist, in eine kleine Abteilung, in welche nur die Ferkel eingehen können, und in eine größere für die Sau. Diejenige Person, welche die Schweine wartet, sollte das Mutterschwein schon vor der Geburt durch Kratzen und Streichen auf dem Rücken und am Bauch dahin bringen, daß es sich legt und zutraulich wird. Die Geburt, deren Bevorstehen man daran erkennt, daß sich die Zitzen am Gesänge röten, das Muttertier unruhig wird und sich aus der Streu ein Nest zu machen sucht, geht in der Regel leicht und schnell; sobald ein Ferkel ausgestoßen ist, wird es weggenommen, abgetrocknet und in einen Korb gebracht, welcher zu ein Drittel mit Heu gefüllt ist, auf welches man weiche Lumpen legt. Ist der Stall zu kühl, so bringt man den Korb mit den Ferkeln in den Rindviehstall oder in ein geheiztes Zimmer, bis die Tierchen ganz trocken sind. Die Nachgeburt, welche bald nach der Geburt folgt, muß sofort entfernt werden; Sauen, welche dieselbe auffressen, nehmen gerne die üble Gewohnheit des Ferkelfressens an. Die Ferkel werden dann am besten so angelegt, daß man den Korb, in welchem sie untergebracht wurden, langsam in der Nähe des Gesänges vor der alten umleert. In den ersten drei Tagen muß die Sau beständig beaufsichtigt werden, daß sie kein Ferkel beim Niederliegen tot drückt, ein Entfernen der Ferkel von der Mutter außer den Saugzeiten ist deshalb unpraktisch, weil sie dann ihre Striche nicht kennen lernen und durch Streiten darum die Mutter unwillig machen. Bei der Geburt kommt es manchmal vor, daß das Ferkel in der Eihaut ausgestoßen wird, welche man dann unverweilt mit der Hand öffnet. Kann das Schwein nicht gebären, so versucht man, mit gut befetteter Hand das nächste Ferkel herauszuziehen. Reißt der Nabelstrang nicht von selbst oder bleibt zu lang, so kann man ihn vorsichtig abreißen oder mit einer Scheere abschneiden; ein Verbluten ist im letzteren Fall nicht zu befürchten. Tritt nach der Geburt ein Gebärmuttervorfall ein, so windet man das Tier an den Hinterbeinen so hoch empor, daß es den Boden nur noch mit dem Kopfe berührt. Hierauf wird die Gebärmutter mit lauwarmem Essig abgewaschen und mit der Hand vorsichtig zurückgebracht, worauf man die Schamlefzen etwa 2 cm vom Rand mit schmalen, leinenen Bändern zusammenheftet; dem Tier giebt man einen Kühltrank von Salpeter und Glaubersalz. Beobachtet man, daß die Ferkel der Mutter beim Saugen mit den spitzen Zähnchen zu wehe thun, so kneipt man dieselben am Zahnfleisch mit einem Zängchen ab. Hat die Sau mehr Ferkel als Striche, so tötet man die schwächsten oder stoßt sie einer anderen Sau unter. Die mittleren Zitzen des Gesänges sind die milchreichsten. In den ersten Tagen nach dem Ferkeln sollen die Mütter nur mäßig gefüttert werden, später giebt man kräftige, die Milchabsonderung befördernde Futtermittel wie Roggen- und Gerstenschrot, Molkereiabfälle, gekochte Kartoffeln oder Rüben und zwar immer lauwarm und in Breiform. Saures Futter, Griebenkuchen und Fleischmehl sind wegzulassen, die Ferkel bekommen davon den Durchfall.

Täglich müssen wenigstens vier Futterzeiten eingehalten werden. Das Lager der Sau halte man trocken und warm, am besten ist eine Holzpritsche, belegt mit kurz geschnittenem Stroh, Dinkelspreu oder Sägemehl; solche kurze Streu schützt namentlich auch die Ferkel vor dem Zerdrücktwerden. Die Sau giebt meist nur 6—8 Wochen Milch, man entwöhnt deshalb die Ferkel im Alter von 4—6 Wochen. Schon 2—3 Wochen nach der Geburt giebt man den Ferkeln in einem abgeteilten hölzernen oder eisernen Futtertrog in der nur den Ferkeln zugänglichen kleineren Stallabteilung Kuhmilch mit eingeweichtem Roggen und Gerste; die Trögchen müssen aber zur Verhinderung von Säuerung immer pünktlich reingehalten werden. Bei dem Entwöhnen bildet süße Kuhmilch mit eingeweichtem Roggen oder Gerste 14 Tage die Hauptnahrung, die Ferkel saufen dabei 2—3 l Milch täglich; 11 kg Milch geben 1 kg Zuwachs. Nach vierzehn Tagen kann man einige gekochte Kartoffeln hineindrücken, oder etwas mit Wasser verdünntes Schrot von Hafer, Mais oder Buchweizen beifügen, ein Vierteljahr nach der Geburt kann man zu abgerahmter Sauermilch und dann zum gewöhnlichen Futter übergehen. Beigabe von Fleischfuttermehl zu leichterem Futter bezahlt sich. Ferkel, welche man nicht zur Zucht behalten will, werden im Alter von drei bis vier Wochen, so lange sie sich noch bei der Mutter befinden, verschnitten. Im übrigen sind die Ferkel zwar vor Erkältung zu schützen, Aufenthalt im Freien trägt aber wesentlich zu ihrem Gedeihen bei. Wo die Ferkel schon mit vier Wochen entwöhnt werden, wird die Sau 39 Tage nach der Geburt wieder brünstig.

§ 82. Fütterung, Pflege und Verwertung der Schweine.

Das Schwein verarbeitet seine Nahrung schneller zu Fleisch und Fett, setzt also das in seinem Futter angelegte Kapital rascher um, braucht aber auch verhältnismäßig mehr und eine konzentriertere, eiweißreichere Nahrung als die übrigen landwirtschaftlichen Haustiere.

Nach Dr. E. Wolff brauchen wachsende Mastschweine täglich folgende Mengen organische Substanz und darin verdauliche Nährstoffe in kg:

a) Auf 100 kg lebendes Gewicht:

Alter Monate	mittleres Gewicht kg	organische Substanz	Eiweiß	stärkeartige Stoffe und Fett	Nährstoffverhältnis
2—3	25	4,20	0,75	3,00	1:4,0
3—5	50	3,40	0,50	2,50	1:5,0
5—6	112	3,15	0,43	2,37	1:5,5
6—8	135	2,70	0,34	2,04	1:6,0
8—12	175	2,10	0,25	1,62	1:6,5

b) auf den Kopf:

Alter Monate	mittleres Gewicht kg	organische Substanz	Eiweiß	stärkeartige Stoffe und Fett	Nährstoffverhältnis
2—3	25	1,00	0,19	0,75	1:4,0
3—5	50	1,70	0,25	1,25	1:5,0
5—6	112	2,00	0,27	1,48	1:5,5
6—8	135	2,30	0,29	1,74	1:6,0
8—12	175	2,60	0,31	2,03	1:6,5

Ausgewachsene Mastschweine brauchen auf 100 kg Anfangsgewicht:

	organische Substanz	Eiweiß	stärkeartige Stoffe und Fett	Nährstoff-verhältnis
1. Periode	3,60	0,50	2,75	1:5,5
2. „	3,10	0,40	2,40	1:6,0
3. „	2,35	0,27	1,75	1:6,5.

Die billigste Ernährung der Schweine findet auf einer guten Weide, namentlich in Eichen- und Buchenwäldern, auf Kartoffeläckern, Baumäckern u. s. f. statt; mit dieser Weidehaltung ist aber auch mehr Gefahr der Einschleppung von Trichinen verbunden. Bei Weidgang gebe man den Schweinen morgens und abends noch etwas Futter im Stall, auch Gelegenheit zum Baden in Bächen oder Tümpeln und halte sie bei großer Hitze im Stall oder an einem schattigen Platz. Wenn die Weide nicht gehörig Futter bietet, ist Stallhaltung weit besser. In vielen Gegenden werden übrigens die Schweine auf einen Tummelplatz getrieben, einmal um die brünstigen Sauen auf die einfachste Weise vom Eber belegen zu lassen und den trächtigen Sauen die zweckmäßige Bewegung zu geben, dann aber auch, um den unruhigen Läufern der Landrassen, welche in mangelhaften Stallungen leicht steif werden, Gelegenheit zur Bewegung im Freien zu verschaffen. Bei der Stallfütterung giebt man den Schweinen in erster Linie die Abfälle aus Küche, Garten und Milchwirtschaft, dann Kartoffeln, Topinambur, Wurzeln aller Art, Kürbisse, geringes Obst, grünen und dürren Klee, Grünmais u. s. f., mehr als Beifutter Körner von Getreide und Hülsenfrüchten, Bucheln, Eicheln, Kastanien, Branntweinschlempe, Nachmehl, Kleie, Reismehl, Malzkeime, Malztreber, Ölkuchen, wohl auch Fleisch, Blut, Fleischmehl und Griebenkuchen. Das Schwein kaut unvollständig, die Futtermittel werden von den Zähnen bloß geschnitten und gequetscht, auf der anderen Seite ist der Magen einfach und der Darm bedeutend kürzer als bei den Wiederkäuern. Deshalb muß dem Schwein die Nahrung in leicht zerkaubarer und löslicher Form gegeben werden, wenn das Futter gut ausgenutzt werden soll. Kartoffeln, Wurzeln aller Art, Topinambur, unreifes Obst, nicht aber Kürbisse werden am besten gekocht oder gedämpft und dann noch heiß zerdrückt; gekeimte Kartoffeln müssen vorher pünktlich entkeimt werden. Grünfutter und Gemüse wird am besten geschnitten und mit anderem Futter vermengt, Sauerfutter kann man im Frühjahr den Tieren je nach Alter und Gewicht 1—5 kg geben. Geschnittenes Kleeheu, welches mit kochendem Wasser überbrüht wurde, wird von den Schweinen begierig gefressen. Hülsenfrüchte und Getreidekörner werden geschroten, letztere auch eingeweicht, noch besser gekocht gefüttert. Die leichte Abschöpfgerste der Brauereien ist der Kleie gleich, welch letztere übrigens in größeren Mengen nicht gut verdaut wird. Besser ist Reismehl, sehr gut der fettreiche Mais. Branntweinschlempe darf nur an Masttiere verfüttert werden. Griebenkuchen, runde Kuchen von 4—12,5 kg aus Resten von ausgepreßtem Unschlitt bestehend, ebenso Fleisch und Blut müssen vorher gekocht werden. Alle drei Stoffe, namentlich die beiden letzteren sind im Sommer schwierig aufzubewahren. Mäßige Salzgaben von etwa 7 g täglich

an ein ausgewachsenes Tier sind zuträglich, wenn das Futter arm an Salz ist, was namentlich in den zahlreichen Fällen zutrifft, wo Kartoffeln die Hauptnahrung bilden. Wasser wird den Schweinen selten gereicht, weil sie mit dem Futter schon große Mengen Wasser zu sich nehmen, sie saufen übrigens im Sommer gerne frisches Wasser. Die größten Verluste bei der Schweinezucht entstehen namentlich in Süddeutschland durch die durch einen Pilz hervorgerufene Rotlaufkrankheit. Nun entwickeln und verbreiten sich solche Pilze um so leichter, je unreiner die Luft ist, und je mehr faulende oder verwesende Stoffe in der Nähe sind. Es müssen deshalb schon bei dem Futter solche Zersetzungen möglichst hintangehalten werden. Die Küchenabfälle, welche wir den Schweinen füttern, werden in der Regel in einem besonderen Gefäß gesammelt. Bei der höheren Wärme in der Küche ist hier natürlich besonders im Sommer die Gefahr groß, daß schädliche Säurebildung oder gar faulige Zersetzung eintritt. Deshalb ist in erster Linie der Gebrauch verwerflich, immer nur die dünneren Teile oben abzuschöpfen und einen Bodensatz im Kübel zu belassen; der Kübel soll vielmehr immer völlig geleert und wöchentlich einigemal gründlich gereinigt, im Notfall längere Zeit mit verdünnter Lauge oder mit Sodawasser gefüllt werden. Außerdem kann man Holzasche, welche natürlich öfter erneuert werden muß, in einen leinenen Lappen nähen und in das Sammelgefäß werfen. Gegen faulige Zersetzung giebt man in neuerer Zeit Karbolsäure, 8—16 Tropfen täglich, oder Schwefelsäure, 10—12 Tropfen auf das Stück in das Sammelgefäß, mit Rücksicht darauf aber, daß diese Stoffe giftig sind, dürfen sie nur zuverlässigen Personen anvertraut werden. Kohle absorbiert faulende Stoffe, und da die Schweine gerne Holzkohle fressen, bringt man kleine Stücke in das Futter, oder noch besser man bringt Kohle an einen Platz in der Nähe der Ställe, welcher den Schweinen zugänglich ist. In den heißen Sommermonaten, wo der Rotlauf am verheerendsten auftritt, giebt man auch gerne mehr kühlendes Futter, namentlich Grünfutter aller Art, auch wohl kleine Gaben von Glaubersalz. Die einzelnen Futterzeiten müssen immer ganz pünktlich eingehalten werden, damit die Schweine nicht unruhig werden, ebenso müssen die Tröge zur Verhinderung von Säurebildung und fauliger Zersetzung ganz rein gehalten werden.

Das Schwein gilt mit Unrecht für das Sinnbild der Unreinlichkeit. Wenn man den hinteren Teil des Stalles etwas erhöht, so wählt es diesen zum Lagerplatz und hält ihn trocken und rein. An Streustroh rechnet man auf ein Mastschwein täglich 1,5—2 kg, auf eine Sau mit Ferkeln 2,5 kg. Pünktliches Ausmisten und Reinigen des Stalls ist durchaus notwendig, im Sommer empfiehlt sich ein öfteres Ausschwemmen mit Wasser, noch besser mit 2%iger Karbolsäure. Ein Putzen der Schweine mit dem Striegel oder ein Waschen derselben mit Seifenwasser ist ebenfalls angezeigt. Das Schwein hat wie alle Dickhäuter das Bedürfnis, sich manchmal zu reiben und zu baden. Zum ersten Zweck bringt man im Hof einen Stein oder einen hölzernen Pfosten an, zum zweiten gräbt man da, wo die Schweine nicht an das Wasser getrieben werden, im Hof einen flachen Wasserbehälter ein, oder man begießt die Schweine mittels einer Gießkanne mit Brause im

19*

Sommer mit Wasser. Den Stall hält man im Winter warm, im Sommer kühl; er soll womöglich nicht in der Nähe der Pfuhlgrube oder gar des Abtritts sein.

Läuferhaltung kommt zunächst in ganz kleinen Wirtschaften vor, wo man die Abfälle verwerten will, Mastfutter aber nicht zur Verfügung hat; dann in größeren Wirtschaften, wo keine Zuchtschweine gehalten aber immer mehr Absatzferkel gekauft werden, als man zum eigenen Gebrauch oder zum Verkauf nachher mästen will. Die Rentabilität hängt hier ganz davon ab, ob das Hauptfutter, in der Regel die Kartoffeln billig sind. Sind dieselben ausnahmsweise sehr billig, so kann es vorteilhaft sein, solche behufs Verwertung mit Läuferschweinen noch zuzukaufen. Nach Wägung von Junghanns-Aspichhof betrug bei Yorkshireschweinen der Zuwachs bei gewöhnlicher Fütterung täglich im ersten Jahre 0,45 kg, im zweiten 0,25 kg, im dritten 0,21 kg, im vierten 0,06 kg.

Die Schweinemast endlich wird zunächst zum eigenen Gebrauch, dann aber auch zum Verkauf in einem großen Teil der Schweinehaltungen getrieben. Wenn die Mast einträglich sein soll, so muß billiges eiweißarmes Futter in der Wirtschaft vorhanden sein, so daß man nur die Kraftfuttermittel teilweise zu kaufen braucht. Wo es an Absatz zu lohnenden Preisen nicht fehlt, ist die Schweinemast vorteilhaft, weil bei dem Schwein schon 8 kg Trockenmasse 1 kg Zuwachs erzeugen, während man bei dem Rindvieh durchschnittlich 14 kg braucht. Wenn man schönes durchwachsenes Fleisch und Speck will, beginnt man durchschnittlich am besten bei veredelten Schweinen mit 6, bei durchkreuzten Landtieren mit 9 Monaten und bei unvermischten Landrassen mit 1 Jahr. Zur vollen Mast bedarf man 16 bis 20 Wochen. Mit Körnern von Getreide und Hülsenfrüchten erreicht man bei Fütterung von $^1/_3$ Roggen oder $^1/_3$ Erbsen und $^2/_3$ Gerste das beste Ergebnis. Ebenso günstig wirkt abgerahmte Sauermilch mit leicht verdaulichen stärkeartigen Stoffen, insbesondere mit dem fettreichen Mais. Überhaupt wird durch Beigabe von Milch und Milchabfällen die Ausnutzung anderer Futtermittel erhöht. Außerdem ist das Fleischfutter wohl für die Mast besonders in das Auge zu fassen, welches bei richtiger Anwendung bei jüngeren Tieren vom kg 1 kg Zuwachs giebt und für 28—32 ℳ für 100 kg zu kaufen ist, übrigens nicht in größeren Mengen als 0,3 kg täglich gegeben werden darf. Stärkere Fütterung von Ölkuchen giebt weniger weißen und weniger festen Speck.

Im Anfang der Mast füttert man zweckmäßig eiweißärmere, umfangreichere Nährstoffe als gegen das Ende, wo die Freßlust nachläßt. 100 kg lebendes Gewicht geben bei gemästeten Landschweinen 69—75, bei englischen Schweinen 73—80 kg Fleischgewicht; hiervon kommen 49—55 kg auf Fleisch, Kopf und Knöchel, 20—25 kg auf Speck und Schmalz. Es soll auf die Qualität des Fleisches günstig wirken, wenn man den Mastschweinen einen Tag vor dem Schlachten vollständig Ruhe läßt und ihnen auch wenigstens 12 Stunden vorher kein Futter, nur noch frisches Wasser und etwas Salz giebt. Um das Fleisch länger vor Fäulnis zu bewahren, läßt man das geschlachtete Tier rasch abkühlen, erst nach der Abkühlung zerkleinern und bewahrt es dann in möglichst kalten Räumen, also etwa in Eiskellern oder Eisschränken auf.

Zweiter Teil.

Betriebslehre.

§ 83. Einleitung.

Alles was ein menschliches Bedürfnis, sei es ein angeborenes oder ein angewöhntes befriedigt, heißt ein Gut. Freie Güter nennen wir solche, welche sich uns ohne Entgelt darbieten, Güter, welche nur gegen eine Gegenleistung zu haben sind, heißen Tauschgüter. Diejenigen Dinge, welche schon im Naturzustand ein Bedürfnis befriedigen, brauchen wir uns nur anzueignen, andere bedürfen vorher einer einfacheren oder umständlicheren Verarbeitung, in beiden Fällen ist also eine gewisse Menge Arbeit notwendig, um sich das Gut zu verschaffen. Der Wert einer Sache gründet sich auf ihre Brauchbarkeit zur Befriedigung eines Bedürfnisses, der in Geld ausgedrückte augenblickliche Wert heißt der Preis. Dieser richtet sich im allgemeinen nach dem Verhältnis von Angebot und Nachfrage. In der Regel kann der Preis nicht unter die Produktionskosten sinken, weil die Produktion sonst bis zu entsprechender Verminderung des Angebots beschränkt wird, auf der anderen Seite wird ein zu hohes Steigen der Preise in den meisten Fällen bis zu einem gewissen Grad durch die Konkurrenz vermieden. Jede Ansammlung von Werten, welche also zugleich eine Ansammlung von gethaner Arbeit ist, heißt Kapital. Als angesammelte Arbeit trägt dieses zur Herstellung neuer Güter, zur Produktion bei, die Vergütung für diese Mitwirkung ist der Zins. Ist das Kapital Eigentum des Produzenten, so bezieht dieser den Zins selbst, hat er dagegen das Kapital entlehnt, so muß er die Zinsen an den Eigentümer des Kapitals abtreten. Die Höhe der für entlehntes Kapital zu bezahlenden Vergütung, der Zinsfuß ist wie der Preis jeder Ware abhängig von Angebot und Nachfrage, dann aber auch von dem Grad der Sicherheit des Kapitals.

Zu jeder Produktion sind Naturkräfte, Kapital und Arbeit notwendig. Soferne die Naturkräfte freie Güter sind, fallen sie mit dem Kapital zusammen. Das Erwerbskapital ist fest oder fix, wenn es nur die Nutzung an das neue Erzeugnis abgiebt, selbst aber bestehen bleibt, flüssig oder umlaufend, wenn es mit der Nutzung in das neue Erzeugnis übergeht, durch die Produktion also verschwindet. Das feste Kapital nutzt sich in der Regel schneller oder langsamer ab, ist mit Ausnahme von

Grund und Boden nicht von unbeschränkter Dauer, die Nutzung desselben begreift also nicht nur den Zins in sich, sondern auch einen entsprechenden Betrag für Abnutzung, also für Unterhaltung und Amortisierung des Kapitals.

Grund und Boden, Gebäude, Vieh, Geräte bilden das feste Kapital des Landwirts, der Verbrauch an barem Geld und an Vorräten in einem wirtschaftlichen Abschnitt das flüssige oder umlaufende. Der ganze Aufwand von wirtschaftlichen Kräften bei der Produktion besteht in dem Wert der Nutzung des festen Kapitals, im Betrag des aufgewendeten flüssigen, der Nutzung desselben und in demjenigen der Arbeit. Was der Preis des Erzeugnisses über den Aufwand für Amortisierung und Unterhaltung des festen Kapitals, über denjenigen an flüssigem Kapital und dessen Verzinsung und über den Wert der Arbeit einbringt, ist der Zins für die Mitwirkung des festen Kapitals, der Reinertrag. Der Reinertrag ist also der Unterschied zwischem dem Rohertrag und den Produktionskosten. Er steigt, wenn der Rohertrag gleich bleibt oder gar steigt, die Kosten dagegen sich mindern, ferner wenn der Rohrertrag steigt, die Kosten in gleicher Höhe bleiben, endlich wenn Rohertrag und Kosten steigen, jener aber stärker als diese. Der letztere Fall tritt sehr häufig ein, wenn der Betrieb intensiver eingerichtet wird.

§ 84. Grundkapital.

Wir unterscheiden das landwirtschaftliche Kapital in Grund- und Betriebskapital. Zu ersterem gehören der Grund und Boden und die Gebäude. Grund und Boden kann in den meisten Fällen weder durch Menschen noch durch Naturkräfte zerstört werden, ist deshalb das sicherste Kapital. Weniger ist das bei den Gebäuden der Fall, immerhin aber bildet der Wert der Gebäude, wenigstens so weit, als dieselben in der staatlichen Zwangsversicherung sind, ein ziemlich sicheres Kapital. Das Grundkapital trägt daher den niedersten Zins, gegenwärtig häufig nur 1—2%. Kauft der Landwirt zu teuer, so hat er keinen Reinertrag, sondern in dem Grundstück nur eine Gelegenheit, seine Arbeitskraft zu verwerten. Bei zersplittertem Grundbesitz stehen die Güterpreise vielfach zu hoch, schon weil die kleineren Wirte um jeden Preis so viel Eigentum erwerben wollen, um auf demselben mit ihrer Familie vollauf beschäftigt zu sein, Handwerker wenigstens so viel, um das eigene Brot zu schneiden. Wo Dreifelderwirtschaft herrscht, steigert auch der Umstand die Ackerpreise, daß der Landwirt in jeder der drei Fluren annähernd denselben Besitz zu haben wünscht. Ist eine Kulturart, z. B. Wiesen in der Markung überhaupt schwach vertreten oder wenigstens in gewisser Beschaffenheit und Lage, so steigert das ebenfalls die Preise. Endlich kommt nicht selten ein thörichter Bauernstolz zur Geltung, „kann's der bezahlen, kann ich's auch". Eine unverhältnismäßige Höhe der Güterpreise ist keineswegs ein Glück.

Kauft der Landwirt auf Schulden, so muß er in dem laufenden Zinsfuß einen höheren Zins bezahlen als die Grundrente. Ist dann der Arbeitslohn, den derselbe mit seiner Familie verdient, nicht besonders hoch,

so bleibt die Hypothekenschuld Generationen hindurch auf dem Gut ruhen. Bei dem dermaligen niederen Zinsfuß läßt sich diesem Übelstand dadurch abhelfen, daß man die Schuld auf Annuitäten aufnimmt und dabei jährlich wenigstens 1 % des Kapitals amortisiert. Diese Art von Aufnahme hat auch das gute, daß das Kapital nicht zur Unzeit gekündigt werden kann.

Der Pächter eines Guts bedarf kein Grundkapital, sondern nur das höhere Zinsen tragende Betriebskapital. Der Pächter steht also günstiger als der Eigentümer, wenn die Pachtverhältnisse richtig geordnet und die Verhältnisse bei Übernahme und Gutsabgabe günstig liegen. Um den Zufälligkeiten in letzterer Beziehung nicht ausgesetzt zu sein, empfiehlt sich die englische Einrichtung, wonach die Pachtgüter Generationen lang in derselben Familie bleiben.

Der Gebrauchswert des Grundkapitals ist von sehr verschiedenen Umständen beeinflußt. Vor allem kommt zur Beurteilung desselben in Betracht die örtliche Beschaffenheit der Bodenoberfläche, das Klima, der Boden und Untergrund, die örtliche Umgebung, nächstdem aber auch die Größe und die Form eines Landguts, sein Besitzverhältnis, die Verkehrs- und Bevölkerungsverhältnisse der Gegend, die Gesetzgebung und Regierung eines Landes.

Über Klima, Boden, Unterlage und örtliche Umgebung ist das Nötige bereits früher gesagt worden. Hinsichtlich der Bodenoberfläche bietet die rein ebene Lage die meisten Vorteile in Bezug auf Bearbeitung, Düngung und Gleichmäßigkeit des Ertrages, die gebirgige Lage die größten Schwierigkeiten der Bebauung. Doch hat auch das Gebirgs- und Hügelland unbestreitbare Vorzüge, namentlich in Bezug auf Be- und Entwässerung. Groß nennt man ein Gut, dessen Besitzer zur Verwaltung Beamte notwendig hat, klein ist ein Gut, dessen Inhaber Zeit findet, regelmäßig mit Hand anzulegen. Am vorteilhaftesten sind mittelgroße Güter, doch liegt auf Seite der kleinen der Vorteil der Qualitätsarbeit und der Möglichkeit von Ersparnissen, auf Seite der großen dagegen der Vorteil der geringeren Verwaltungskosten pro Hektar gerechnet.

Das Besitzverhältnis kann ein sehr verschiedenes sein. Gegenwärtig bilden die Regel freieigene Landgüter, deren Besitzer ohne rechtliche Beschränkung darüber verfügen können. Nächstdem kommen aber auch Güter im gemeinschaftlichen Besitze, in toter Hand, im Lehens- und Fideikomisverband vor, sodann Heimstätten und Erbgüter, endlich Pachtgüter. Die Verkehrs- und Bevölkerungsverhältnisse sind wichtig wegen der Möglichkeit des Ein- und Verkaufes, der zu erwartenden Produktenpreise, des zu zahlenden Arbeitslohnes, wegen der Möglichkeit, Arbeitskräfte zu gewinnen, auch wegen der Sitten und Gebräuche des Volkes (Feiertage 2c.).

Die Art der Gesetzgebung und Regierung entscheidet vor allem über die Rechtssicherheit und die faktische Sicherheit von Person und Eigentum, nächstdem über die Höhe der Steuern und sonstigen Lasten, die Militärpflicht. Nicht unwichtig ist auch in jedem Lande die wirtschaftliche Specialgesetzgebung, besonders auf dem Gebiete der Landeskultur, des Kredit- und Versicherungswesens, des Gemeinde- und Genossenschaftswesens, der technischen Nebengewerbe, des Schul- und Armenwesens.

Von besonderem Einfluß auf den Gebrauchswert eines Landgutes ist dessen äußere Form und die Anordnung seiner einzelnen Teile. Der Grundbesitz des Landwirts besteht entweder aus einer zusammenhängenden Masse, ist arrondiert, oder er besteht aus einer Anzahl zerstreuter Grundstücke, ist parzelliert. Letzterer Zustand erhöht in der Regel zwar den Tauschwert der einzelnen Parzellen, vermindert aber den Gebrauchswert des ganzen Besitztums sehr bedeutend.

In einem großen Teile von Süd- und Mitteldeutschland herrschen die parzellierten Güter bei weitem vor. Wohnhaus und Wirtschaftsgebäude liegen hier in einem geschlossenen Dorf beisammen. Durch die hierdurch oft sehr vergrößerte Entfernung der Grundstücke wird eine starke Abnutzung der Geräte bewirkt, viel menschliche und tierische Arbeitskraft vergeudet. Nebstdem geht Saatgut und Dünger verloren, auch wird die Aufsicht erschwert. Manches Nützliche, z. B. das Querpflügen, muß unterbleiben, die Form der Grundstücke ist meist unwirtschaftlich, Veranlassung zu Streitigkeiten mit Nachbarn ergiebt sich gar zu leicht. Am schlimmsten ist der Zustand, wenn die Parzellen klein sind (in manchen Gegenden von Nassau, Hessen, Baden, Bayern $^1/_{20}$ bis $^1/_{40}$ Hektar durchschnittlich) und der Landwirt nicht einmal freie Zufahrt zu seinen Grundstücken hat, sondern dem Flurzwange unterworfen ist. Hier kann der einzelne seine Wirtschaft nicht nach seinen Sonderverhältnissen einrichten, jeglicher Fortschritt ist unthunlich.

Um die Nachteile der Gemenglage zu beseitigen, müssen die Grundstücke zusammengelegt und freie Zufahrten zu den einzelnen Feldabteilungen geschaffen werden. Man unterscheidet in dieser Beziehung die totale Zusammenlegung, die flürliche Zusammenlegung, die gelegentliche Zusammenlegung mit Weg- und Grabenregulierung, endlich die bloße Verwannung ohne Zusammenlegung. Nach der Art der Ausführung unterscheidet man die gelegentliche oder freiwillige Zusammenlegung im Wege des privaten Kaufes oder Tausches, die freiwillige Zusammenlegung im Wege der genossenschaftlichen Vereinigung, endlich die zwangsweise Zusammenlegung im Wege der gesetzlichen Vorschriften.

In Preußen und anderen norddeutschen und mitteldeutschen Gebieten ist das Verkoppelungs- oder Separationsverfahren üblich, wobei mit der Güterzusammenlegung und Weganlage die Teilung bisheriger Gemeinheiten und die Ablösung von Grundlasten verbunden wird. Die ganze Fläche einer Gemarkung an Äckern, Wiesen und Weiden wird dabei in eine Masse vereinigt und nach Abzug des für die gemeinsamen Anlagen (Wege, Gräben 2c.) notwendigen Geländes an die Besitzer nach Verhältnis ihres Gesamtanspruches an Fläche und Bonität neu ausgeteilt. Gleichzeitig wird auf die Vorbereitung von Kulturverbesserungen (Be- und Entwässerung) Bedacht genommen. In der Regel bekommt hierbei der Grundbesitzer an Stelle seines bisherigen Eigentums drei sogenannte Pläne, einen Plan für die besseren, einen für die geringeren Ackerklassen und einen für die Wiesen.

In Süddeutschland begnügt man sich in der Regel mit einer sogenannten Feld- oder Flurbereinigung, wobei die Regelung der Gewanne (Gewande, Breiten) und der Zufahrtswege als Hauptsache erscheint, eine Verminderung der Parzellen aber nur gelegentlich nach Bedarf und Wunsch vorgenommen wird.

Wo die Zusammenlegung der Grundstücke oder die Anlage von Feldwegen oder beides zugleich — etwa aus Furcht vor allzu durchgreifenden Veränderungen — im gütlichen Wege der freien Vereinbarung aller Beteiligten vorgenommen wird, sind in der Regel die Kosten bedeutender als beim gesetzlichen Zwangsverfahren, gleichwohl pflegen die wirklichen Verbesserungen weniger häufig zu sein. Solches Verfahren ist nur da zweckmäßig, wo es sich um ziemlich einfache Verhältnisse handelt, und wo die bisherigen Parzellen bereits eine mäßige Größe besitzen.

Neben einer richtigen Form und Anordnung des Grundbesitzes ist auch ein genügender Feldschutz für den Gebrauchswert des Grundkapitales von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Größte Wichtigkeit hat dieser Feldschutz in Beziehung auf die Obstbaumzucht und auf Beschädigung der Feldfrüchte durch Weidetiere. Er ist um so unentbehrlicher, je intensiver der Ackerbau wird, und je mehr wertvolle Handelsgewächse zwischen den Getreidefeldern stehen. In den meisten Fällen ist die Handhabung des Feldschutzes und die Aufstellung hierfür geeigneter Personen Sache der Markungs-

gemeinde; doch bestehen hierfür auch staatsgesetzliche Vorschriften und Überwachungsbehörden.

Das Landgut besteht in der Regel aus Gärten, Ackerland, Wiesen und Weiden, vielleicht auch Wald.

Ackerland heißt der dem Pfluge unterworfene Teil des Landgutes. Es bildet in der Regel den größten und wichtigsten Teil des Gutes.

Ob auf einem und demselben Gute mehr oder weniger Land regelmäßig gepflügt wird, hängt nicht nur von der Bodenoberfläche, der Bodenfruchtbarkeit und Bodenbeschaffenheit nebst Absatz und Verkehrsverhältnissen ab, sondern auch und vor allem von der Gestalt des Landgutes und der dadurch bedingten Entfernung der Grundstücke.

Hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit rechnet man, daß ein Boden, der nicht wenigstens die Aussaat fünfmal in der Ernte zurückgiebt, sich für Ackerbau überhaupt nicht eigne. Da die Bodenfruchtbarkeit in erster Linie von der Düngung und diese wiederum vom Futterbau beeinflußt wird, so ist das Verhältnis der natürlichen Futterfelder zum Ackerfelde von hoher Bedeutung, ebenso die Möglichkeit des künstlichen Futterbaues oder des Zukaufes von Futter- und Düngemitteln.

Hinsichtlich der Entfernung der Grundstücke rechnet man, daß ein Acker, welcher mehr als drei km vom Hofe entfernt liegt, bei nicht besonders günstiger Bodenbeschaffenheit und Düngung unter heutigen Arbeitsverhältnissen keinen Reinertrag mehr liefert. Hieraus erklärt sich die allgemein beobachtete Thatsache, daß entfernte Grundstücke gewöhnlich extensiv, die dem Hofe oder Dorfe naheliegenden intensiv bewirtschaftet werden. Es ist demnach in der Regel sehr zu bedenken, wenn man entlegene Grundstücke zum Ackerbau heranziehen will, sofern nicht etwa die Gelegenheit zu günstigen Arbeitsakkorden und dergleichen den Nachteil der Entfernung wieder aufhebt.

Gartenland heißt der regelmäßig dem Spaten und der Haue unterworfene Teil eines Landgutes. Er bildet in der Regel den kleinsten Teil desselben, wird aber um so wichtiger, je intensiver die Wirtschaft betrieben werden muß. Tritt das Gartenland in den Vordergrund des Gutsbetriebes, so wird die Landwirtschaft zur Gärtnerei.

Bedingungen des Gartenbaues sind guter, warmer und tiefer Boden, viel und brauchbares Wasser zum Gießen, Qualität der Arbeitskräfte, Fleiß und Intelligenz des Besitzers, endlich wenn das gartenmäßige Erzeugnis über den eigenen Bedarf hinausgeht, genügende Absatzgelegenheit für weniger haltbare Erzeugnisse.

Ob auf einem und demselben Landgute mehr oder weniger Land regelmäßig von Menschenhand bearbeitet wird, hängt vor allem ab vom eigenen Bedürfnis, dann aber auch von den Arbeitsverhältnissen, von der Nähe größerer Orte mit gewerblicher Bevölkerung und nicht zum wenigsten von der Möglichkeit, jederzeit um billigen Preis genügenden Düngervorrat zu erwerben.

In erster Linie ist das Gartenland bestimmt zur Erzeugung der Zier- und Küchengewächse für den eigenen Bedarf, zur Anzucht von Samen und Pflanzen der empfindlicheren Feldgewächse, sodann auch zum Anbau solcher wertvoller Gewächse, die eigentümliche Pflege erfordern. Sobald aber über den eigenen Bedarf hinaus gearbeitet wird, finden sich in der Regel die Bedingungen für lohnenden Gartenbau nur in der unmittelbaren Nähe größerer Städte oder Verkehrswege. In diesem Fall hat aber der Gartenbau in der Regel folgende Vorteile: Unabhängigkeit von einer bestimmten Fruchtfolge, Möglichkeit von Doppelernten und Zwischenkulturen, höchste Ausnutzung einer bestimmten Landfläche, besonders, wenn man es versteht, wertvolle Sonderheiten rechtzeitig an den Markt zu bringen.

Man unterscheidet im allgemeinen Haus- und Feldgärten. Zu den ersteren werden die Küchengärten, die Grasgärten, die Obstgärten, die Ziergärten, zu den letzteren die Baumschulen, die Krautländer, die Weingärten und Hopfengärten gezählt.

Küchengärten dienen dem eigenen Bedarf. In Ziergärten kann bei verständiger Behandlung, mehr als man gewöhnlich glaubt, das Nützliche mit dem Angenehmen verbunden werden, und selbst Parkanlagen sind mitunter recht einträglich. Grasgärten und Obstgärten sind gewöhnlich verbunden; erstere sind besonders wertvoll zur Gewinnung von Grünfutter, zur Weide von Jungvieh, Kleinvieh und Krankvieh in der Nähe des Hofes, sowie zur Ausnützung der düngenden Hofwasser. Die Obstgärten gewähren außer dem unmittelbaren Ertrag an Obst oft willkommenen Schutz gegen Wind, Abfallholz und lohnende Winterbeschäftigung. Durch die Weingärten werden oft Hänge nutzbringend, die außerdem nur Schafweide oder dürftigen Holzwuchs gestatten, und gewähren wie die Hopfengärten fleißigen Leuten lohnende Nebenbeschäftigung. Sie vermehren aber auch wie diese den notwendigen Kapitalaufwand, unterliegen zahlreichen Gefahren und liefern sehr ungleiche Erträgnisse.

Wiesen (Matten) nennt man Grundstücke mit beständigem Graswuchse, deren Erträgnis alljährlich abgemäht und grün oder dürr zu Hofe gebracht wird.

Natürliche Bedingungen der Wiesen sind feuchte, dem Graswuchse günstige Böden und Lagen, mäßig geneigte Flächen.

Man unterscheidet Thalwiesen, Feldwiesen, Sumpfwiesen. Erstere liefern hauptsächlich süße Gräser, die Feldwiesen gewöhnlich ein Gemisch von nahrhaften Gräsern und Kräutern, die Sumpfwiesen dagegen erzeugen hauptsächlich saure Gräser und Moos, welche Gewächse sich weniger zum Füttern als zur Streu eignen. Die Thalwiesen werden häufig bewässert (Wässerwiesen), Feldwiesen oder Bergwiesen gedüngt (Dungwiesen), die Sumpfwiesen (Moos- oder Moorwiesen, Streuwiesen, Torfwiesen, Rieder, Brüche, Schilfwiesen) wässert man zuweilen, düngt sie aber in der Regel nicht.

Ihre größten Vorteile gewähren die Wiesen in Gebirgsgegenden, überhaupt in feuchten Klimaten und Lagen, auf schwer zu bearbeitenden Böden, auf sehr humosen, weil nassen, sauren, dem Tagwasser oder Druckwasser oder der Überschwemmung ausgesetzten Grundstücken, auf flachgründigen Böden oder auf solchen, die sich nicht zum Kleebau eignen, wo Abschwemmungen an Anhöhen zu verhüten, oder Anschwemmungen auszunützen sind, vor allem aber, wo gutes Bewässerungswasser in reicher Menge zur Verfügung steht.

Diese Vorteile bestehen in der Arbeitsersparnis, in der Sicherheit des Ertrages, welcher auf schlechten Böden jedenfalls höher als der Ertrag von Äckern ist. Nicht am Platze sind deshalb Wiesen, wo die Verhältnisse einen lohnenden Futterbau im Felde gestatten, und wo billige Futtermittel und Beidünger des Handels zur Verfügung stehen; außerdem sind sie auch fehlerhaft in allen trockenen Lagen mit durchlässigem Untergrunde.

Weiden nennt man Grundstücke für beständigen Graswuchs bestimmt, deren Erträgnis zur Ernährung des Viehes an Ort und Stelle dient.

Bedingungen der Weidewirtschaft sind graswüchsiges Land, richtige Auswahl des Weideviehes, genügendes Winterfutter, verständige Hut, genügende Flächenausdehnung.

Man unterscheidet ständige Weiden und wechselnde (unbeständige, zufällige, vorübergehende) Weiden. Die ersteren sind entweder Fettweiden (Marschweiden) oder gewöhnliche Niederungsweiden oder Gebirgsweiden (Bergweiden, Alpen, Almen) oder Ödungen im Hügelland (Heideweiden, Sandweiden, Geestweiden) oder endlich saure Weiden (Moos- Torf- Ried- oder Bruchweiden).

Ihre meisten Vorteile entfalten die Weiden auf graswüchsigem Boden, im rauhen Klima, an trockenen Berghängen, auf sehr entfernten großen Grundstücken, bei mangelndem Betriebskapital, überhaupt da, wo die Verhältnisse auf einen extensiven Betrieb mit vorwaltender Jungviehzucht oder mit Schafzucht hinweisen.

Diese Vorteile sind die fast kostenfreie Ernte, der äußerst geringe Aufwand während des Jahres, die Sicherheit des Ertrages, die Verwertung sonst unbenutzbaren Futters, welches im Zustande größter Nährwirkung zur Verwendung kommt. Künstliche Weide nennt man ein zum Zweck der zeitweisen Beweidung mit Gras und Klee besäetes Ackerfeld.

Wald — in größerer Ausdehnung Forst — nennt man ein zur ausschließlichen Holzgewinnung dauernd mit Bäumen bestandenes oder bepflanztes Grundstück. Nach den Holzarten unterscheidet man Laub- und Nadelwald, reinen Bestand oder gemischten Bestand; nach der Betriebsart unterscheidet man Hochwald, Niederwald und Mittelwald.

Zu beachten ist der Standort, ob derselbe feucht oder trocken, warm und geschützt oder den Winden und Fröften besonders ausgesetzt ist. Schutzwälder haben die Aufgabe, ihre Umgebung vor Abrutschungen und Überschwemmungen, vor Schneestürzen, Sturm oder Hagelschlag zu bewahren, und dürfen deshalb gar nicht oder nur höchst vorsichtig zur Holzgewinnung verwendet werden.

Zu beachten ist auch die Nebennutzung des Waldes. Sie kann bestehen in Rinde, Gras, Laub, Astholz, Stockholz, Moos, auch in Pilzen. Auf größeren Gütern giebt der Wald oft Gelegenheit zur nützlichen Beschäftigung der Dienstleute in arbeitsfreien Zeiten.

Zu beachten ist ferner die Dauerhaftigkeit des Waldes. Bleibt derselbe lang im Besitze einer Familie, so stellt er ein auf künftige Zeiten sicher angelegtes Kapital dar, vor dessen Veräußerung oder Verschleuderung nicht genug gewarnt werden kann.

Seine größten Vorteile entfaltet der Wald an stark geneigten Abhängen, auf geringeren, zum Anbau weniger geeigneten Böden, in den rauheren, besonders dem Winde ausgesetzten Lagen und an den entfernteren Gutsteilen, besonders bei entschiedenem und dauerndem Holzmangel und steigenden Holzpreisen, bei starker Begehr nach einzelnen, besonders gut am Orte gedeihenden Hölzern.

Diese Vorteile bestehen in der verhältnismäßig sicheren und hohen Einnahme längerer Perioden, welche gleichwohl wenig, vielleicht gar keine Betriebskosten erfordern in der Befestigung und Beschützung der Grundfläche gegen Elementarereignisse, der gleichmäßigeren Verteilung der Niederschläge und Wasserabflüsse.

Teilweisen Ersatz für den Wald kann je nach den Nutzungszwecken das kleine Gehölz im Felde gewähren.

Zahlreiche Ödungen und Böschungen an Hohlwegen ꝛc. bilden oft nur eine Brutstätte für Mäuse und anderes Ungeziefer, während sie, mit Buschholz bepflanzt,

nicht nur eine schätzenswerte Einnahme für Brenn- und Werkholz, sondern auch nützlichen Vögeln Bergung gewähren könnten.

Das Wasser kann als Gutsbestandteil mannigfaltige Benutzung gestatten, unter besonderen Verhältnissen sogar zu ergiebigen Einnahmen verhelfen. Ohne eine gewisse, täglich verfügbare Wassermenge ist unter europäischen Verhältnissen ein landwirtschaftlicher Betrieb überhaupt nicht durchführbar.

Im Privatbesitze eines Landwirtes kann das Wasser in Form von Quellen und Brunnen, Bächen, Flüssen, Kanälen, Tümpeln und Weihern, Teichen und Seen zur Verfügung stehen.

Für jeden einzelnen Nutzungszweck oder für eine Vereinigung mehrerer Nutzungszwecke ist zu beachten die Menge des Wassers, die Beschaffenheit des Wassers, die Art der Zu- und Ableitung.

Die Art der Zu- und Ableitung ist besonders beim Tränkwasser wichtig. Am günstigsten sind hier laufende Brunnen (gefaßte Quellen), nächstdem frische und reine Bäche und Flüsse, wenn solche nicht aus Sümpfen oder Bergwerken kommen. Sonst macht man Saug-, besser noch Druckpumpen oder leitet entfernter gelegene Quellen herbei durch hölzerne Deicheln, eiserne, bleierne oder thönerne Röhren, oder sammelt das Regenwasser in Cisternen, oder bohrt artesische Brunnen, oder endlich man führt das Wasser auf Fuhrwerken herbei. Mitunter genügen auch schon sogenannte Abessynierbrunnen oder Drainwasserleitungen. Weniger als Tränkwasser zu empfehlen ist solches aus Teichen.

Solche Ländereien, welche in Substanz verbraucht werden, also die Abfuhr und nützliche Verwendung des Untergrundes gestatten, können eine sehr wertvolle Zugabe für ein Gut bilden. Es kommen hiebei vorzugsweise in Betracht Steinbrüche, Erdgruben, Bergwerke und Torfstiche.

Steinbrüche liefern hartes Material zu Hochbauten, zu Wegbauten, zu Wasserbauten, außerdem vielleicht Kalk und Gips zur Düngung und zu anderen Zwecken. Die Erdgruben liefern lockeres Material in Form von Lehm, Thon, Sand und Kies zur Bodenverbesserung, oft auch als wertvolle Beigabe zu Häuser- und Wegebauten. Torfstiche sind um so wertvoller, je mächtiger sie sich über die Unterlage erheben, und liefern nicht nur reiche Mengen von Brennmaterial, sondern oft auch Nebennutzungen in Form von Streu, Dünger, Asche u. dgl.

Den größten Nutzen gewähren die Baugruben dann, wenn sie möglichst wenig Abraum erfordern, wenn derselbe selbst nützliche Verwendung finden kann, und wenn nach vollzogenem Abbau der Boden in verbessertem Zustande für die Landwirtschaft zurückbleibt.

Vorteile der Verbindung technischer Nebengewerbe mit einem landwirtschaftlichen Betriebe sind die Möglichkeit mannigfaltigeren Anbaues, höhere Ausnützung von Kapital und Arbeitskraft, Ersparnis an Transportkosten und Ankaufskosten für Futter und Dungmittel, Gewinn kostenfreier Abfälle.

Technische Nebengewerbe ermöglichen den Anbau von Pflanzen, die sonst nicht massenhaft verwertet werden könnten, die aber dem ganzen Wirtschaftsbetriebe von Vorteil sind, weil durch die ihnen zukommende gründliche Bearbeitung die Bodenkultur befördert wird. In Verbindung mit einem einträglichen Nebengewerbe vermag auch ein kleinerer Grundbesitz eine Familie zu beschäftigen und zu ernähren durch Deckung der eigentlichen Verwaltungskosten. Nebengewerbe liefern oft eine passende Beschäftigung für Familienglieder, Arbeiter und Gespanne in arbeitsfreien Zeiten, geben Möglichkeit, auch sonst nicht verwendbaren Personen (Kinder, Alten, Schwächlichen und Kranken) durch leichte Thätigkeit noch Verdienst zuzuwenden.

Die Umwandlung der rohen Bodenprodukte in wertvollere Stoffe erleichtert den Transport und die Konkurrenz durch Ersparnis von Frachtkosten für die minderwertigen Teile; sie bewahrt das Gut vor Aussaugung und Erschöpfung, wenn die Aschenbestandteile und der größere Teil des Stickstoffes zurückbleiben. Die technischen Nebengewerbe befördern den Kapitalumschlag und liefern oft das Mittel zu den notwendigen Gutsverbesserungen.

Die Abfälle der Gewerbe gewähren meistens ein billiges, schmackhaftes und leicht verdauliches Futter, geeignet, schlechteres Futter durch Mischung zu verbessern und den Viehstand zu vergrößern. Die nicht fütterbaren Rückstände sind gewöhnlich wertvolle Hilfsdüngemittel.

Diesen Vorteilen gegenüber ist jedoch als Nachteil die Notwendigkeit größeren Kapitalaufwandes, die vergrößerte Gefahr geschäftlichen Verlustes, die Voraussetzung technischer und kaufmännischer Gewandtheit und unbeschränkter Betriebskräfte zu bedenken.

Jedes Nebengewerbe erfordert erhöhtes Anlage- und Betriebskapital, das dem Gute zunächst nicht entzogen werden soll, sondern anders woher zu decken ist. Jedes Nebengewerbe erhöht in demselben Maße, als das Betriebskapital und dessen Umschlag zunimmt, auch das geschäftliche Risiko, wodurch das Gut unvermeidlich in Mitleidenschaft gezogen wird. Jedes Nebengewerbe erfordert auch bestimmte technische und kaufmännische Kenntnisse. Besitzt diese der Landwirt nicht, so macht er sich völlig von fremden Personen abhängig. Ferner setzt jedes Nebengewerbe ein sicheres Absatzgebiet für die Erzeugnisse voraus. Billige Betriebskräfte müssen unbeschränkt und in brauchbarer Beschaffenheit zur Verfügung stehen.

Jedes mit dem Grund und Boden untrennbar verbundene Rechtsverhältnis erhöht oder erniedrigt den Wert desselben.

Durch ein Rechtsverhältnis dinglicher Natur werden entweder dem Eigentümer eines Gutes Ansprüche an die Mitbenutzung fremder Güter eingeräumt, oder es wird umgekehrt einem Dritten dadurch die Mitbenutzung des eigenen Gutes gestattet. Im ersteren Falle kommt es immer darauf an, wie viel die Ausübung des Rechtes Kosten verursacht, um seinen Wert richtig zu bemessen; im letzteren Falle ist der durch Ausübung des Rechtes (Belastung) namentlich in Hinsicht auf die Beschränkung der wirtschaftlichen Freiheit verursachte Schaden oft weit größer als der unmittelbare Ertrag.

Der dinglichen Rechtsverhältnisse waren früher unzählig viele. Seit Anfang des laufenden Jahrhunderts sind die meisten derselben aufgehoben oder abgelöst (in Bodenzinse verwandelt). Im Ausland dagegen kann man unvermutet noch mancherlei derart entdecken, was mancher Auswanderer schon zu seinem Schaden erfahren hat.

Von privaten Rechtsverhältnissen kommen heutzutage noch das Zehntrecht, das Frohnrecht oder Robottrecht, das Jagdrecht, das Waldrecht, verschiedene Wasserbenutzungsrechte, das Weide- und Übertriebsrecht, ferner eine Reihe von Baurechten, Wegerechten und Ehrenrechten in Betracht.

In dichter bevölkerten Gegenden pflegen derartige Verhältnisse allmählich von selbst hinfällig oder durch die Gesetzgebung in allgemeine Vorschriften verwandelt zu werden. Die Waldrechte, Wasserrechte und Weiderechte sind in vielen Gegenden Deutschlands noch von erheblicher landwirtschaftlicher Bedeutung geblieben.

Jedes Landgut, sofern es wirtschaftlich ein Ganzes und nicht blos ein beliebig abgetrenntes Grundstück vorstellt, erfordert zum Betrieb eine bestimmte Menge von Wirtschaftsgebäuden, d. h. überdachten Wohn- Arbeits- und Vorratsräumen. Die Größe und Anordnung derselben ist für das reine Erträgnis jedes Landguts von ausschlaggebender Bedeutung.

Bei der Anlage der Wirtschaftsgebäude hat man zu beachten die Form derselben, damit keine unnützen Winkel und ungeschickten Gänge entstehen; ferner die Lage, frei von unnötigem Durchzug und Feuersgefahr, leicht und gefahrlos allseitig zu erreichen; endlich die Rücksicht auf künftige Veränderungen, damit spätere Verbesserungen nicht von vornherein unmöglich gemacht werden.

Das Baumaterial sucht man am liebsten in der Nähe. Indessen ist die Zweckmäßigkeit und Dauerhaftigkeit meist wichtiger als die bloße Billigkeit. Besonders ist auf gut ausgetrocknete Steine und trockenes Holz zu sehen.

Vorteile des Massivbaues sind größere Haltbarkeit, geringere Feuersgefahr, geringere Temperaturschwankungen im Innern, größere Sicherheit gegen Beschädigungen von außen. Vorteile des nicht massiven Baues liegen in den geringen Baukosten und Zinsen und in der leichten Veränderlichkeit. Will man verschiedenes Material verwenden, so empfiehlt es sich, die Wohn- und Stallgebäude mehr auf Dauer, die übrigen Räume mehr auf Billigkeit zu berechnen.

Das Wohnhaus soll den trockensten, geschütztesten und bequemsten Platz erhalten, außerdem auch so zweckmäßig als möglich eingerichtet sein.

Dem Wohnhaus zunächst sollen die Stallungen liegen, um die Aufsicht möglichst zu erleichtern. Auf geschlossenen Gütern kann man die teuren Schennen vielfach mit einfachen Feimen oder mit bedeckten s. g. holländischen Feimen mit beweglichem Dach oder mit leichten Gebäuden auf Freipfosten ersetzen. Heu bleibt in derartigen Räumen auch besser, Garben lassen sich in ihnen namentlich dann vorteilhaft unterbringen, wenn mit der Dampfdreschmaschine ausgedroschen wird. Keller können in manchen Fällen durch Mieten ersetzt werden.

Unverbrüchliche Regel muß sein, jeden Schaden an Gebäuden ohne Verzug ausbessern zu lassen, damit sich derselbe nicht vergrößert und die Ausbesserung nachher größere Kosten macht.

Vor allem ist bei Errichtung oder Erneuerung eines Wirtschaftshofes dessen Lage zu berücksichtigen und zwar sowohl in Hinsicht des Ackerfeldes als in Hinsicht der Verkehrswege. Ein gut gelegener Hof kann das Landgut wertvoll, ein schlecht gelegener kann es wertlos machen.

Der beste Platz für den Hof ist in der geometrischen Mitte des Ackerfeldes und gleichzeitig an dem lebhaftesten Verkehrswege, beides um an Zeit zu sparen, Arbeit, Bezug und Absatz thunlichst zu erleichtern. Kommen beide Rücksichten mit einander in Widerspruch, so ist jene auf die Feldarbeiten die maßgebende.

Nächstdem ist für den Wirtschaftshof die örtliche Beschaffenheit der Baustelle von Wichtigkeit; solche soll eine lange ungestörte Benutzbarkeit in Aussicht stellen.

Vor allem soll die Baustelle trocken und fest sein. Künstliche Festigungen sind kostspielig, feuchter Untergrund gefährdet nicht allein die Haltbarkeit der Gebäude und der darin ruhenden Vorräte, sondern auch die Gesundheit der Menschen und Tiere. Sodann soll die Baustelle sicher sein gegen Überschwemmungen benachbarter Gewässer. Endlich soll aber die Baustelle fließendes Wasser, mindestens Quellwasser zum Hofbedarf liefern (Brunnen) und Gefäll zum Abflusse bieten.

Der Wirtschaftshof muß von hinreichender Größe sein, um zu allen Verrichtungen Platz zu gestatten.

Die Größe und Ausdehnung des Wirtschaftshofes hängt vor allem von der

Ausdehnung des Ackerfeldes und dessen Fruchtbarkeit ab, aber auch von der Größe des Viehstandes, dem Werte und der Anordnung der Grundstücke. In der Regel rechnet man für denselben die gleiche Grundfläche wie für die Gebäude.

Guts- Hof- und Feldwege tragen zum Erfolge der Landwirtschaft nicht wenig bei, deshalb ist auch deren zweckmäßige Anlage und gute Unterhaltung von Wichtigkeit.

Bei Anlage von ständigen Zu- und Abfahrten für die Grundstücke ist darauf zu sehen, daß sie auf kürzestem Wege zum Ziele führen. Dabei sollen gleichwohl unnötige oder beschwerliche Steigungen und Senkungen vermieden werden, außerdem dürfen durch dieselben die Grundstücksgrenzen nicht unwirtschaftlich gestaltet werden. Gute Feldwege sollen überall auf fester Unterlage ruhen und genügende Breite besitzen, ohne jedoch mehr als nötig Land zu beanspruchen (ein- und zweigleisige Fahrwege, Triftwege, Fußpfade).

In parzellierten Dorfgemarkungen hat man nicht nur den Zustand der Feld- und Verbindungswege an sich zu beachten, sondern auch die Frage, wer die Kosten der Unterhaltung und der Neuanlage zu tragen hat.

Brücken, Fluß- und Bachufer verursachen oft große Kosten und gefährden bei schlechter Beschaffenheit nicht selten das Grundeigentum. Ihre Unterhaltung ist deshalb für jeden Angrenzer eine Frage von Bedeutung. Aber auch gewöhnliche Feldwege können, wenn sie nicht regelmäßig besorgt werden, den beteiligten Landwirten Ärger, Schaden und Kosten im Überflusse bringen.

§ 85. Betriebskapital.

Von dem Betriebskapital des Landwirts gehören Vieh und Geräte zum festen Kapital, während die Vorräte einschließlich des baren Geldes, welche in einem wirtschaftlichen Abschnitt zur Verwendung kommen, das umlaufende Betriebskapital bilden.

Das Vieh (lebendes Inventar) setzt sich zusammen aus Arbeits- und Nutzvieh, das nötige darüber wird im zweiten und dritten Kapitel gesagt werden. Diejenigen Geräte und Maschinen (totes Inventar), welche der Landwirt braucht, um sein Geschäft überhaupt oder in der unter den gegebenen Umständen vorteilhaftesten Weise führen zu können, sollen vollständig vorhanden sein. Da die jährliche Produktion nicht nur den Zins sondern auch die Abnutzung der Geräte decken muß, so ist nötig, daß man in Behandlung, Aufbewahrung und Kontrollierung der Geräte nichts versäumt und alles thut, was eine größere Dauerhaftigkeit zur Folge hat, z. B. Eisenteile durch Aufstellen in trockenen Räumen und Einfetten, Holzteile durch Anstreichen mit Braunkreosot vor dem Verderben schützt. Man kann annehmen, daß der Wert des Viehs gegenwärtig im mittel 15—18%, derjenige der Geräte und Maschinen 7—9% vom Grundkapital beträgt.

Das umlaufende Kapital besteht aus den Vorräten, welche für den menschlichen Haushalt nötig sind, ferner aus denen, welche das Nutz- und Arbeitsvieh bedarf, aus den Vorräten an Saatgut und aus der bereits dem Boden übergebenen Saat, aus dem Dünger in Hof und Feld, aus den noch zu verkaufenden Vorräten und aus dem notwendigen baren Geld.

Mit selbsterzeugten Vorräten für den menschlichen Gebrauch

wird häufig schlecht hausgehalten, weil „sie nichts kosten". Die Speisen sind im Verhältnis zum verbrauchten Material nicht selten schlecht, weil es an der Zubereitung fehlt; die Frauen insbesondere glauben, die zu kurze Kochzeit durch starkes Feuern ersetzen zu können. Wird bei dem Kochen stark gefeuert, so kommt natürlich das Wasser rascher zum Sieden; wird dann immer noch ein starkes Feuer unterhalten, so ist das Verschwendung. Das den Speisen beigegebene Wasser verdunstet rasch, muß also, wenn ein Anbrennen vermieden werden soll, ergänzt werden, ein rascheres Garkochen der Speisen findet nicht statt, weil die weiter zugeführte Wärme durch Wasserverdunstung verzehrt wird. Dagegen kann durch Anwendung eines Dampftopfs an Brennmaterial und an Kochzeit gespart werden, weil hier die Wärme infolge des durch den aufgeschraubten Deckel erhöhten Luftdrucks weit über 100° C. steigt. Viele Vorräte werden auch nicht in dem richtigen Zustand verwendet, beispielsweise kommt in ländlichen Haushaltungen häufig grünes oder doch nicht gehörig trockenes Holz zum Gebrauch. Ein großer Abgang an Vorräten infolge unrichtiger Behandlung kommt namentlich bei denjenigen Dingen vor, welche im Keller aufbewahrt werden. Der Keller wird nicht selten fast das ganze Jahr geschlossen gehalten, im Winter zur Abhaltung der Kälte, im Sommer zu derjenigen der Wärme. Die dabei entstehende feuchte, dumpfe Luft ruft eine starke Entwicklung von Schimmel- und anderen Pilzen, damit die Fäulnis von Nahrungsmitteln und ein Vermodern von Fässern und Bottichen hervor. Die Luft im Keller soll möglichst rein sein und im Winter nur einige Grade über 0 betragen. Im Spätherbst dürfen deshalb die Kellerlucken erst geschlossen werden, wenn die Außenwärme mehrere Grade unter 0 ist; treten im Lauf des Winters mildere Tage ein, so sind die Lucken behufs Lufterneuerung zu öffnen. Dringt aus dem Kellerboden Modergeruch empor, so wird der Boden geplattet, und die Fugen werden mit Cement ausgegossen, oder der Boden wird 6—10 cm tief ausgehoben und schwarzer Kalk eingeschlagen.

Das Betriebskapital, welches in der Jetztzeit nicht selten bedeutende Werte darstellt, ist seiner Natur nach unsicherer als das Grundkapital, muß deshalb auch eine höhere Verzinsung gewähren, welche man bei dem dermaligen niederen Zinsfuß für das stehende oder feste Betriebskapital auf 4%, für das umlaufende auf 5—6% annehmen kann. Dabei ist Versicherung dieser Kapitalien dringend zu empfehlen. Die Versicherung der Gebäude, welche in Deutschland meist zum vollen oder doch zum größten Teil des Werts staatlich geboten und geleitet ist, wurde schon beim Grundkapital kurz erwähnt; im übrigen erfolgt Versicherung entweder bei Aktien- oder bei Gegenseitigkeitsgesellschaften. Jene haben feste Prämien, ihr Gewinn oder Verlust berührt, so lange sie zahlungsfähig sind, den Versicherten nicht, bei den Gegenseitigkeitsgesellschaften ist der Versicherte Mitglied, nimmt also Teil am Gewinn und Verlust; letzteres äußert sich in Nachzahlungen. Versicherung der beweglichen Habe gegen Feuerschaden läßt sich bei beiderlei Gesellschaften mit 0,75—2 ℳ für das Tausend so billig und sicher erlangen, dabei ist die Schadensregelung so einfach, daß Unter-

lassung der Mobiliarversicherung beinahe als Gewissenlosigkeit bezeichnet werden darf.

Die **Viehversicherung** erstreckt sich in der Regel nur auf Pferde und Rindvieh, mit Rücksicht auf die großen Verluste, welche insbesondere den Kleinwirten durch den Rotlauf der Schweine entstehen, sollten auch diese in die Versicherung einbegriffen werden. Ganz im Gegensatz zu der Feuerversicherung haben sich bei der Viehversicherung Gesellschaften, welche ihren Betrieb über ganze Länder erstrecken, nicht bewährt, am besten vielmehr Ortsvereine. Die Verhältnisse sind gleichartig, Verwaltung und Kontrolle sehr einfach und billig. Notwendig ist aber, daß sich diese Ortsvereine für größere Verluste rückversichern können, weil sie sonst leicht auseinander fallen.

In Bezug auf **Hagelversicherung** ist bei Auswahl der Gesellschaft große Vorsicht notwendig, insbesondere wenn man es auf eine Gegenseitigkeitsgesellschaft abgesehen hat. Die Zahl derjenigen, welche sich gegen Hagel versichern, ist nicht sehr bedeutend, anderenteils nehmen die Hagelschäden vielfach einen bedeutenden Umfang an. Die Beträge für Getreide, wie sie dermalen mit 0,75—1,25 ℳ vom Hundert bezahlt werden, sind nicht zu hoch. Frühzeitige Versicherung ist dringend anzuraten, die Police ist erst wirksam 24 Stunden, nachdem sie vom **Generalagenten** unterzeichnet ist. Ebenso sollen die Erträge nicht zu nieder angenommen werden. Einzelne Gesellschaften gestatten jetzt Versicherung erst von einem gewissen Prozentsatz des Schadens an, Versicherung der Körner, nicht des Strohs, gewähren Vergünstigungen in Bezug auf die Bezahlung der Prämie, das Fortlaufen der Versicherung u. s. f. Es ist also dringend notwendig, daß sich der Landwirt vor Abschluß der Versicherung über alle diese Punkte bei einem Sachverständigen Rats erholt und sich nicht dem nächsten besten, ihm bekannten Agenten anvertraut.

Eine Wirtschaft, bei welcher viel Arbeit und Kapital auf Grund und Boden verwendet wird, heißt **intensiv**, wird von beiden wenig verwendet, mit dem Faktor Boden nicht gespart, **extensiv**. Extensive Wirtschaften können nur einen Reinertrag geben, wo Grund und Boden und die landwirtschaftlichen Erzeugnisse billig sind. Der intensive Betrieb ist häufig doppelter Art. Man verwendet entweder mehr Arbeit auf den Boden, was zur Körnerwirtschaft und zum Anbau von Handelsgewächsen führt, oder man spart mehr an Arbeit, verwendet aber viel Kapital auf Steigerung der Dungkraft, Geräte und Maschinen, was mehr zum Fruchtwechsel oder zur verbesserten Koppelwirtschaft führt.

Unter allen Umständen giebt Grund und Boden nur dann den höchsten Reinertrag, wenn das zu dem gewählten Betrieb notwendige Betriebskapital vollauf vorhanden ist. Wo die kleinen Leute jeden Überschuß benutzen, um weitere Grundstücke auf Zieler zu kaufen, oder wo der Erbe durch Ausgleichungsgelder an Geschwister zu hoch belastet ist, fehlt es zum Schaden der Wirtschaft beständig an Betriebskapital. Wo Übergang des Guts an **einen** Erben auf Grund

von Gesetz oder Sitte Regel ist, läßt sich mittelst Lebensversicherung eine Ausgleichung erreichen.

Anwendung des Genossenschaftswesens macht es bis zu einem gewissen Grad möglich, mit kleinerem Betriebskapital dasselbe zu erreichen wie mit größerem oder fehlendes durch Entlehnen vorübergehend zu ergänzen.

Durch Ankauf von Waren im großen erhält man dieselben billiger und besser und erspart an Frachten. Hierauf beruhen die Konsumvereine, welche ihren Mitgliedern Lebensbedürfnisse oder zum Gewerbebetrieb notwendige Gegenstände beschaffen. Wird nur auf Bestellung gekauft und gegen Bezahlung in kurzer Frist abgegeben, so ist Betrieb und Verrechnung sehr einfach; etwas umständlicher ist beides, wenn mehr Waren als die bestellten angekauft und längere Borgfristen gewährt werden. Das Errichten eines offenen Ladens setzt kaufmännischen Betrieb voraus und ist für ländliche Verhältnisse selten ratsam. Dringend zu wünschen ist, daß sich Konsumvereine unter das Genossenschaftsgesetz stellen und sich einem Verband anschließen; durch letzteres wird der Betrieb vereinfacht, die Garantie für gute und billige Ware erhöht. Wo es noch nicht zur Bildung von Konsumvereinen gekommen ist, können landwirtschaftliche Bezirksvereine oder freie Vereinigungen von Landwirten bis auf einen gewissen Grad an die Stelle treten.

In der Landwirtschaft hat man eine ziemliche Anzahl von Geräten oder Maschinen, welche man nur eine kurze Zeit im Jahre oder nur von Zeit zu Zeit braucht. Werden solche Geräte oder Maschinen von einer Mehrzahl von Landwirten benutzt, so kommt die Benutzung natürlich den einzelnen billiger zu stehen. Auf die einfachste Art wird das erreicht, wenn mehrere Landwirte ein Gerät gemeinsam kaufen, wozu sich Grubber, Säemaschinen, Felg- Häufel- und Untergrundspflüge, Kartoffelroder, Dreschmaschinen, ganz besonders auch Schrotmühlen und Ölkuchenbrecher eignen. Wenn eine größere Anzahl von Landwirten zum Ankauf mehrerer Geräte oder Maschinen zusammentritt, besonders wenn sich die einzelnen mit verschiedenen Summen beteiligen oder auch andere die Geräte gegen Entgeld benutzen können, müssen Gesellschaftsstatuten entworfen werden. Viel einfacher wird die Sache, wenn ein einzelner oder eine Gemeinde ein Gerät ankauft und gegen Bezahlung ausleiht. Zur Anschaffung auf Kosten von Gemeinden eignen sich namentlich Vieh- und Brückenwagen, zur Anschaffung für Private Mähe- und Dreschmaschinen. Bei Anschaffung von teureren Maschinen kann man auch die Form der Aktiengesellschaft wählen. Die Beteiligung ist dabei auf bloße Kapitalanlagen beschränkt. Das ganze Kapital wird in eine gewisse Anzahl Teile, Aktien eingeteilt. Die Gesellschaft ist in keiner Weise an bestimmte Personen gebunden. Jeder kann eine beliebige Anzahl Aktien erwerben, kann diese beliebig veräußern, niemand haftet für mehr als für den Betrag seiner Aktie. Alle entscheidenden Beschlüsse werden von der Hauptversammlung der Aktionäre gefaßt, diese wählen dann einen geschäftsführenden Ausschuß.

Die für die Landwirte notwendige Gelegenheit, Geld auf längere Fristen gegen mäßigen Zins und mit allmählicher Abzahlung entlehnen und

überflüssiges bares Geld auch auf kürzere Zeit sicher verzinslich anzulegen, bieten die Raiffeisenschen Darlehenskassenvereine mit solidarischer Haftbarkeit der Teilnehmer. Sie sichern sich gegen den Eintritt Unwürdiger dadurch, daß der Vorstand die Aufnahme verweigern kann, verlangen für Darlehen Sicherheit durch Bürgschaft oder auf andere Art, dagegen forderten sie ursprünglich nicht, daß sich die Mitglieder, welche ja Grundeigentum haben, einen Geschäftsanteil erwerben, während infolge des neuen Reichsgesetzes über das Genossenschaftswesen jetzt Geschäftsanteile bestehen müssen. Sie beschränken ihre Wirksamkeit auf eine Gemeinde oder ein Kirchspiel, geben Darlehen auf kürzere Fristen oder mehrere Jahre, letztere aber in der Art, daß dieselben je nach ihrer Bestimmung und nach dem Vermögen des Schuldners in nach Zeiten und Betrag genau bestimmten Raten abbezahlt werden müssen. Aus dem Geschäftsgewinn, welcher sich durch die Differenz des Zinsfußes für entnommene und ausgeliehene Gelder und durch etwaigen Gewinn bei Ankauf von Güterzielern ergibt, wird, abgesehen von dem gesetzlich vorgeschriebenen Reservefond, ein unteilbares Vereinskapital gebildet, Dividenden werden nicht ausgeteilt. Nach dem neuen Reichsgesetz kann diese letztere Bestimmung nur jeweils auf 10 Jahre getroffen werden. Durch diese weisen Bestimmungen haben sich die Darlehenskassenvereine oben erhalten, während viele Vorschußvereine infolge unvorsichtiger Verabfolgung sehr großer Darlehen oder mißlungener Spekulation zusammengebrochen sind.

Der Beitritt zu einem Genossenschaftsverband von seiten der einzelnen Vereine ist zweckmäßig, weil dann die jetzt gesetzlich vorgeschriebene Revision der Rechnung durch einen Revisor des Verbands stattfindet und sich die Verbandsvereine eines größeren Geldinstituts als Geldausgleichstelle bedienen können.

Nach dem Gesetz vom 26. März 1889, gültig seit 1. Oktober 1889, erwerben Gesellschaften von nicht geschlossener Mitgliederzahl, welche die Förderung des Erwerbs oder der Wirtschaft ihrer Mitglieder mittelst gemeinschaftlichen Geschäftsbetriebs bezwecken (Genossenschaften), namentlich

1) Vorschuß- und Kreditvereine,
2) Rohstoffvereine,
3) Absatzgenossenschaften, Magazinvereine,
4) Produktivgenossenschaften,
5) Konsumvereine,
6) Vereine zur Beschaffung von Gegenständen des landwirtschaftlichen oder gewerblichen Betriebs und zur Benutzung derselben auf gemeinsame Rechnung,
7) Vereine zur Herstellung von Wohnungen

die Rechte einer eingetragenen Genossenschaft durch Eintrag in das Genossenschaftsregister.

Die Genossenschaften können errichtet werden:

1) dergestalt, daß die einzelnen Mitglieder für die Verbindlichkeiten der Genossenschaft dieser, sowie unmittelbar den Gläubigern mit ihrem

20*

ganzen Vermögen haften (eingetragene Genossenschaft mit unbeschränkter Haftpflicht);

2) dergestalt, daß die Genossen mit ihrem ganzen Vermögen, aber nicht unmittelbar den Gläubigern der Genossenschaft verhaftet, vielmehr nur verpflichtet sind, den letzteren die zur Befriedigung der Gläubiger nötigen Nachschüsse zu leisten (eingetragene Genossenschaft mit unbeschränkter Nachschußpflicht);

3) dergestalt, daß die Haftpflicht der Genossen für die Verbindlichkeiten der Genossenschaft sowohl dieser wie unmittelbar den Gläubigern gegenüber im voraus auf eine bestimmte Summe beschränkt ist (eingetragene Genossenschaft mit beschränkter Haftpflicht). Bei letzteren Genossenschaften kann ein Mitglied mehrere Geschäftanteile erwerben, haftet aber dann für so viele Einheiten der statutenmäßig festgesetzten Haftsumme, als es Geschäftsanteile hat.

Die eingetragene Genossenschaft hat selbständig ihre Rechte und Pflichten; sie kann Eigentum und andere dingliche Rechte an Grundstücken erwerben, klagen und verklagt werden. Genossenschaften gelten als Kaufleute im Sinn des Handelsgesetzes. Geschäftsanteile nebst Bestimmungen über die Höhe der Einzahlung müssen bestehen, ebenso ist Bildung eines Reservefonds und Vornahme einer Revision durch Unbeteiligte vorgeschrieben. Soweit bei einem Konkurs das Gesellschaftsvermögen nicht ausreicht, wird der Rest, wenn das Statut nicht anders bestimmt, auf die Genossen nach Köpfen ausgeschlagen. Beiträge, welche einzelne Genossen nicht leisten können, werden auf die anderen verteilt. Bei Genossenschaften mit unbeschränkter Haftpflicht können die Gläubiger nach Ablauf von 3 Monaten seit dem Termin, in welchem die Nachschußberechnung für vollstreckbar erklärt ist, soweit sie bisher nicht befriedigt sind, die einzelnen Genossen in Anspruch nehmen.

Zweites Kapitel. Die landwirtschaftliche Arbeit.

§ 86. Menschliche und Maschinenarbeit.

In den meisten bäuerlichen Wirtschaften ist Mitarbeit des Eigentümers notwendig, derselbe ist zugleich Geschäftsleiter und Arbeiter. Je richtiger er das Geschäft zu leiten versteht, je fleißiger und sachverständiger er arbeitet, desto besser wird die Wirtschaft gedeihen.

Der Landwirt hat einen schönen Beruf. Der vielfache Aufenthalt im Freien erhält den Körper gesund, die Beschäftigung mit der Natur bewahrt vor mancher Versuchung anderer Stände, erhält das Bewußtsein der Abhängigkeit des Menschen von Gott lebendig und gewährt auch wenigstens dem bemittelten Mann eine ziemliche Unabhängigkeit. Dagegen giebt die Landwirtschaft weniger Reinertrag als ein anderes Gewerbe; wer also

dem Geist der heutigen Zeit entsprechend das Glück im Jagen nach Genuß sucht, darf sich nicht der Landwirtschaft zuwenden. Ebenso hat man gegenwärtig mit den Arbeitern viel Widerwärtiges. Wer nicht in treuer Pflichterfüllung sein Glück findet, wer die Schwierigkeiten im Umgange mit den Arbeitern nicht durch Bereitwilligkeit, anderen zu dienen, Strenge gegen sich selbst und die Familienglieder und Vorangehen in Arbeit und Nüchternheit überwindet, wird als Landwirt seine Befriedigung nicht finden. Der Charakter hat deshalb beim Landwirt noch weit mehr Bedeutung als das Wissen, so wichtig und nötig auch letzteres ist. In der Jetztzeit muß auch der bäuerliche Landwirt mehr Kenntnisse haben als früher, obgleich man so häufig den Ausdruck hört: „Für einen Bauern weiß mein Sohn genug". Auch dem bäuerlichen Landwirt ist heutzutage mehr Gewandtheit im mündlichen und schriftlichen Ausdruck notwendig, einmal weil der Verkehr ein viel rascherer und weniger einfacher geworden ist, dann weil es dringend notwendig ist, daß jeder Stand in den verschiedenen parlamentarischen Körperschaften, in Reichstag und Landtag, in Kreistag u. s. f. und in der Presse seine Interessen anderen Berufskreisen gegenüber zu wahren imstande ist. Die großen Fortschritte der Naturwissenschaften müssen auch in der Landwirtschaft Anwendung finden, der Landwirt muß also Bescheid wissen in Bezug auf deren Anwendung auf Düngung und Fütterung, auf Behandlung der Tiere und der Erzeugnisse von Feld, Wiese, Obstbäumen u. s. f. Endlich ist jetzt dem Landwirt wie jedem anderen Geschäftsmanne nötig, daß er sein Geschäft mehr kaufmännisch betreibt, daß er sich Rechenschaft geben kann, diese oder jene Betriebsart im ganzen und im einzelnen für ihn nützlicher ist, daß er namentlich auch imstande ist, die Vorteile, welche das Genossenschaftswesen bietet, gehörig auszunutzen. Immer aber ist bei der Ausbildung des Landwirts im Auge zu behalten, daß die Kenntnisse erst in zweiter Linie kommen, daß also das Ergreifen irgend einer Gelegenheit zur Ausbildung nur insoweit Wert hat, als man sicher ist, daß dem jungen Landwirt in Bezug auf seine Sittlichkeit und seinen Charakter keine Gefahr droht.

Was kann nun zunächst der junge Bauernsohn zu seiner Ausbildung thun? Ist der Vater ein unbemittelter Kleinwirt, so wird sich der Schulbesuch auf Volksschule und Fortbildungsschule beschränken müssen. Bei einigem Talent, Fleiß und Eifer kann sich der junge Mann dabei schon mancherlei Kenntnisse erwerben, welche im Winter durch Lesen landwirtschaftlicher Bücher und Zeitschriften, später durch den Besuch von landwirtschaftlichen Vorträgen und Versammlungen zweckmäßig erweitert werden können. Ist eine landwirtschaftliche Winterschule so nahe, daß die Schüler abends nach Hause gehen können, so ist der Besuch häufig auch Unbemittelten möglich. Söhne vermöglicher Kleinwirte besuchen zweckmäßig einen oder zwei Winter hindurch eine landwirtschaftliche Schule; sind sie zu Hause auch im Sommer entbehrlich, so verdingen sie sich zu weiterer Ausbildung am einfachsten auf eine etwas größere Wirtschaft als Knechte, wo sie dann Gelegenheit haben, das im Winter vorher Gehörte in praktischer

Anwendung kennen zu lernen. Es ist das eine vortreffliche Gelegenheit, ohne Kosten Kenntnisse und Erfahrungen zu bereichern und engherzige Anschauungen abzustreifen. Söhne größerer Bauern, die aber immer noch nur einen Besitz zu hoffen haben, welcher ein regelmäßiges Mitarbeiten des Wirtschafters nötig macht, wie das in Süddeutschland weit in den meisten Fällen ist, besuchen, wo Gelegenheit vorhanden ist, am besten eine Ackerbauschule mit zwei- bis dreijährigem Kurs, können übrigens statt dessen auch zwei Winter eine landwirtschaftliche Winterschule besuchen und den Sommer hindurch auf einer gut geleiteten Wirtschaft arbeiten. Hat ein junger Mann ein Bauerngut zu ererben von einem Umfang, daß der Wirtschafter mit der Aufsicht beschäftigt ist, oder befindet sich in seiner Gegend keine Ackerbauschule, so kann er auch eine theoretische Landwirtschaftsschule mit Winter- und Sommerkursen besuchen, wie sich solche jetzt in Mittel- und Norddeutschland finden.

Wie in den meisten bäuerlichen Wirtschaften der Besitzer Leiter des Geschäfts und Arbeiter zugleich ist, so herrscht auch bei der Frau ein ähnliches Verhältnis. Deshalb kommt der Ausbildung der Bauerntochter dieselbe Bedeutung zu wie der des Bauernsohnes.

Die vollkommenste Ausbildung erlangt die Bauerntochter, wenn sie bis zum Alter von achtzehn Jahren, bis sie in den landwirtschaftlichen Arbeiten vollständig geübt ist, zu Hause bleibt, sich dann ein bis zwei Jahre in die Stadt als Dienstmädchen verdingt, um sich bei einer tüchtigen Hausfrau an Ordnung, Pünktlichkeit, Reinlichkeit und gehöriges Einteilen der Vorräte zu gewöhnen und das Kochen, womöglich auch die Behandlung der Wäsche zu erlernen, und nachher noch einige Monate eine Haushaltungsschule besucht oder mindestens einen milchwirtschaftlichen Kurs mitmacht. Wenn ihr beides zu viel ist, kann sie auch das eine oder das andere thun. Das Verdingen als Magd in die Stadt hat vor dem Besuch der Haushaltungsschule den Vorteil, daß es nichts kostet, und daß infolge der längeren Dauer das Geübte eher zur Gewohnheit wird, während nach dem nur einige Monate dauernden Besuch der Haushaltungsschule häufig wieder ein Zurückfallen in die heimatlichen Gewohnheiten erfolgt; dagegen hat der Besuch der Haushaltungsschule den Vorteil, daß die Tochter dem Vaterhause nicht so lange entzogen ist, und daß sie speciell landwirtschaftliche Dinge, insbesondere die Behandlung der Milch, vielleicht auch diejenige des Gemüsegartens besser lernt. Ein sehr guter und dabei billiger Mittelweg ist, daß die Bauerntochter sich ein bis zwei Jahre als Dienstmädchen in die Stadt verdingt und mit dem dabei verdienten Geld noch einen Molkereikurs besucht. Selbstverständlich ist auch hier wie bei dem Bauernsohn eine gute Erziehung Voraussetzung, so daß die Eltern die Tochter ruhig ziehen lassen können.

Erfolgt die Ausbildung des Bauernsohnes und der Bauerntochter im richtigen Geist, dann werden später, wenn sie heiraten, wie Cremer-Niedercmels schön sagt, Selbstsucht und Genußsucht, diese Hausgötzen des modernen Elends von der Familie abgehalten. Jedes Familienglied fühlt, daß es nicht bloß Rechte sondern auch Pflichten hat; Selbstbeherrschung, Rück-

ternheit, Einfachheit, Strecken nach der Decke, Fleiß und Ordnungsliebe kehren wieder in die Familie ein. An Stelle der s. g. „Pläsire" und Vergnügen außerhalb der Familie treten gemeinsame häusliche Freuden bei und nach vollbrachter gemeinsamer Arbeit. Mit der Freudigkeit in der Arbeit kehrt auch die Zufriedenheit wieder. Und wenn dann in der Familie der richtige Sessel frei bleibt für Gott den Herrn, der für uns alle Sorge trägt, so wird es auch an seinem Segen und an wahrem Glück nicht fehlen.

Wir können für landwirtschaftliche Verhältnisse dreierlei Gattungen von Lohnarbeitern unterscheiden:

1) Gesinde, d. h. solche Arbeiter, welche bei dem Wirtschafter nach freiem Vertrag das ganze Jahr Arbeit und hiefür Kost, Wohnung und in der Regel noch Geldlohn erhalten. Deputatisten heißen die Arbeiter, wenn sie statt der Kost die notwendigen Lebensmittel oder ein Stück Land erhalten, um dieses anzupflanzen.

2) Taglöhner, d. h. Personen, welche immer nur für den Tag, an welchem sie arbeiten, mit Geld oder mit Kost und mit Geld bezahlt werden, ohne daß diesem Verhältnis durch Vertrag eine Dauer gesichert ist.

3) Accordarbeiter, d. h. solche Personen, welche nicht für eine bestimmte Arbeitszeit bezahlt werden, sondern eine bestimmte Menge von Arbeit gegen bestimmten Lohn übernehmen.

Das Gesinde gehört mehr ständig zum Gut, man läßt deshalb täglich vorkommende Arbeiten wie Viehwartung, Haushaltungsgeschäfte u. s. f. in der Regel von Dienstboten besorgen. Größere Zuverlässigkeit und Treue darf man jetzt von dem Gesinde kaum mehr erwarten.

Ob man noch weiteres Gesinde halten soll, hängt zunächst davon ab, ob man für andere Arbeiten Taglöhner oder Accordanten genug erhalten kann. Wo dies nicht der Fall ist, muß mehr Gesinde gehalten werden. Dieses gehörig zu beschäftigen, ist häufig im Winter schwierig. Eine Aushilfe bietet die Einrichtung der Wochenlöhner und Dienstbuben, welche man im Winter entlassen kann. Wo genügend Taglöhner oder Accordarbeiter vorhanden sind, entscheidet natürlich der Kostenpunkt. In der Regel kommt Arbeit mit Taglöhnern ohne Kost billiger als solche mit Gesinde oder mit Taglöhnern mit Kost.

Allgemein betrachtet paßt Accordarbeit mehr nur für solche Arbeiten, wo die Beschaffenheit weniger in Betracht kommt, oder wo dieselbe wie z. B. bei dem Mähen leicht zu kontrollieren ist. Bei den dermaligen ungünstigen Arbeiterverhältnissen aber ist es häufig angezeigt, den Accordarbeiten die möglichste Ausdehnung zu geben. Im Taglohn erhält man jetzt wenig und geringe Arbeit, im Accord erhält man wenigstens viel und geringe Arbeit. Vor größerem Schaden durch gar zu schlechte Arbeit kann man sich durch Abschließung genauer Verträge sichern.

Je teurer gegenwärtig die Handarbeit ist, je schwieriger die Arbeiter zu bekommen, je schlechter die Leistungen bei hohen Anforderungen sind, desto mehr muß der Landwirt darauf bedacht sein, die Handarbeit durch Spanngeräte oder

durch Maschinen zu ersetzen. Ist die Anschaffung für den einzelnen zu teuer, so muß man sich durch Vereinigung oder auf andere Weise helfen. Vielfach ist die Einführung von besseren Geräten und Maschinen dadurch gehemmt, daß die Handwerksleute dieselben nicht auszubessern vermögen. Die landwirtschaftlichen Vereine sollten sich deshalb alle Mühe geben, junge Schmiede, Wagner und Mechaniker entsprechend ausbilden zu lassen.

Durch Anwendung von Maschinen erreicht man zunächst in der Regel eine Ersparnis an menschlicher Arbeitskraft, sehr häufig geht die Arbeit rascher, die Kosten sind nicht selten geringer. Daneben wird oft die Arbeit besser, oder man macht sich wenigstens von der Geschicklichkeit der Arbeiter unabhängiger; ersteres ist z. B. der Fall bei Verwendung von Säemaschinen, insbesondere von Drills, letzteres bei derjenigen von Häckselmaschinen.

§ 87. Spannarbeit.

In der Regel benutzen wir die Tiere nur als bewegende Kraft für Geräte oder Maschinen; nur bei dem s. g. Ausreiten des Getreides werden dieselben auch zur Arbeitsleistung selbst benutzt. Über das Verhältnis zwischen der Arbeit mit Pferden oder der mit Ochsen und Kühen gelten folgende Sätze:

1) Pferde leisten verhältnismäßig mehr Arbeit als Ochsen und Kühe, sind schneller und bei Hitze und Kälte besser zu gebrauchen. Ganz besonders ist das Pferd im Vorteil, wenn auf leichtem Boden ein Pferd die gewöhnlichen Ackerarbeiten leisten kann; bei schweren kaltblütigen Pferden ist das teilweise auch noch auf Mittelboden der Fall. Mindestens leisten vier Pferde dieselbe Arbeit wie sechs Ochsen. Selbstverständlich wird bei Arbeit mit Pferden auch an Menschenarbeit gespart, was heutzutage in Bezug auf den Geldpunkt und auf die vielen Unannehmlichkeiten, welche man mit dem Gesinde hat, sehr in die Wagschale fällt. Pferde eignen sich auch besser zu Fuhren auf harten Straßen, ebenso infolge ihres rascheren Gangs und ihrer größeren Gelehrigkeit zur Bespannung von Maschinen.

2) Der Ankaufspreis stellt sich für Pferde und Ochsen ziemlich gleich, dagegen nutzen sich vollzahnige Pferde stark ab, was bei den Ochsen nicht der Fall ist. Ruht die Arbeit, so nehmen die Ochsen an Wert zu, die Pferde in der Regel nicht. Nur wo kleinere Besitzer in günstigen Lagen junge zweieinhalb- bis dreijährige Pferde kaufen und auf dem eigenen kleinen Geschäft mäßig benutzen, kann später ein Mehrerlös beim Verkauf stattfinden. Etwas ähnliches findet statt, wo mehr Ochsen und Stiere gehalten werden als zum Gutsbetrieb erforderlich sind, und die schweren Tiere immer wieder verkauft und durch junge, noch nicht angewöhnte ersetzt werden. Bei sachverständigem Einkauf hat man hier ein hübsches Futtergeld und 50—60 ℳ für das Angewöhnen der Tiere. Mit Pferden kann man häufig im Winter durch Lohnfuhren Geld verdienen, aber die Sache hat zwei Haken. Nicht selten werden infolge großer Konkurrenz diese Lohnfuhren so billig vergeben, daß kein Überschuß bleibt, sehr häufig kommt man auch

mit denselben erst zustande, wenn die Frühjahrsbestellung schon begonnen hat, in welchem Fall dann der landwirtschaftliche Betrieb notleidet.

3) Bei der Haltung von Pferden hat man weit mehr Risiko als bei der von Rindvieh. Schon bei dem Einkauf der Pferde ist man weit mehr Täuschungen ausgesetzt, Ochsen, welche sich im Zug nicht gut machen, kann man meist ohne Schaden wieder verkaufen. Pferde sind aber auch weit mehr Krankheiten unterworfen als Ochsen und können, wenn ein Schlachten notwendig wird, nur selten ordentlich verwertet werden.

4) Stalleinrichtung und Unterhaltung, Geschirr und dessen Unterhaltung stehen bei Pferden ebenfalls höher. Dazu kommen die Auslagen für Hufbeschlag der Pferde, welche bei Rindvieh in sehr vielen Fällen wegfallen.

5) Pferde bedürfen zu gehöriger Arbeit das teurere Körnerfutter. Aus all diesen Gründen kommt für kleinere Wirte, welche selbst mit ihren Zugtieren arbeiten, Arbeit mit Ochsen oder Kühen in der Regel billiger; auf größeren Gütern gestaltet sich die Sache teilweise anders. Wo die Knechtslöhne hoch stehen, wo viel Maschinen zur Anwendung, wo Heu und Rüben etwa durch Milchverkauf hohe Verwertung finden, wo man endlich auch im Winter viel Arbeit für Pferde hat, da ist es angezeigt, der Pferdehaltung mehr Ausdehnung zu geben.

Anlangend das gegenseitige Verhältnis von Ochsen und Kühen, so sind Kühe als Zugtiere zunächst bei ganz kleinem Grundbesitz von 7 ha und darunter fast immer vorteilhafter. Weiter kommt in Betracht die Lage und Entfernung der Grundstücke. Ist die Markung groß, oder liegt der Ort statt im Mittelpunkt in der Peripherie, sind dazu noch steile Steigen zu überwinden, oder ist der Boden schwer oder sehr steinig, so neigt sich die Wagschale auf die Seite der Ochsen. Endlich ist die Behandlung der Zugtiere ins Auge zu fassen. Trächtige Kühe müssen, wenn man Verluste vermeiden will, schonend behandelt werden. Im allgemeinen können wir natürlich eine schonendere Behandlung voraussetzen, wenn der Besitzer oder dessen Familienglieder die Tiere selbst lenken, als wenn dies von Seite dritter Personen geschieht.

Einige Berechnungen geben weitere Anhaltspunkte.

a) Beispiel der Kostenberechnung eines Arbeitstages für ein Gespann von zwei Pferden.

1) Ausgaben.

Wert von 2 Arbeitspferden 1200 ℳ, davon 5 % Zinsen und 8 % Abnutzung, zusammen 13 %	156 ℳ — ₰
Futter täglich 6,5 kg Hafer für 2 Pferde, jährlich 2372,5 kg zu 10 ℳ für 100 kg	284 „ 70 „
Heu für 2 Pferde täglich 12,5 kg, jährlich 4562,5 kg zu 5 ℳ für 100 kg	228 „ 12 „
An Futterstroh für 2 Pferde täglich 5 kg, jährlich 1825 kg zu 2,6 ℳ für 100 kg	47 „ 45 „
Übertrag	716 ℳ 27 ₰

Übertrag	716 ℳ 27 ₰
An Streustroh für 2 Pferde täglich 6 kg, jährlich 2190 kg zu 2,4 ℳ für 100 kg	52 „ 56 „
Hufbeschlag pro Stück jährlich 14 ℳ	28 „ — „
Geschirrunterhaltung und Verzinsung	30 „ — „
Verzinsung d. Stallkapitals u. bauliche Unterhaltung des Stalls (7 %)	28 „ — „
Licht und Arznei	12 „ — „
Verpflegungskosten; 365 Knechtstage zu 1,8 ℳ	657 „ — „
	1523 ℳ 83 ₰

2) Einnahmen.

Für 40 Winter- und Regentage, an welchen der Knecht neben Verpflegung der Pferde andere Arbeit verrichtet, zu 1,2 ℳ	48 ℳ — ₰
Düngererzeugnis 175 kctr zu 60 ₰	105 „ — „
	153 ℳ — ₰

Die Auslagen betragen also 1523 ℳ 83 ₰ weniger 153 ℳ, bleiben 1370 ℳ 83 ₰. Rechnen wir für die Pferde jährlich 250 Arbeitstage, so kommt 1 **Zweigespann mit Knecht für 1 Arbeitstag auf 5 ℳ 48 ₰.** Ziehen wir die Kosten des Knechtes mit 1 ℳ 80 ₰ ab, so kommt 1 **Zweigespann ohne Knecht** täglich auf 3 ℳ 68 ₰.

b) Beispiel der Kostenberechnung eines Ochsen-Gespanntages.

1) Ausgaben.

5 % Zins aus 700 ℳ Ankaufskapital für 2 Ochsen	35 ℳ — ₰
Täglich 31 kg Heu oder diesem ähnliches Futter = jährlich 113 kctr zu 5 ℳ	565 „ — „
Täglich 6 kg Streustroh = 2160 kg zu 2,4 ℳ	52 „ 56 „
Geschirr- und Geräteunterhaltung und Verzinsung	16 „ — „
Stallmiete 25 ℳ, Licht und Arznei 10 ℳ	35 „ — „
Verpflegung. 365 Knechtstage zu 1,7 ℳ	620 „ — „
	1323 ℳ 56 ₰

2) Einnahmen.

Für 74 Winter- und Regentage, an welchen der Ochsenknecht neben Versorgung der Ochsen andere Arbeiten verrichtet, zu 1,1 ℳ	81 ℳ 40 ₰
Düngerzeugnis. Die 113 kctr Heu und 21,5 kctr Streustroh, zusammen 135 kctr × 2 geben 270 kctr Dung. Davon als Verlust 20 % ab, bleiben noch 218,5 kctr zu 68 ₰	148 „ 58 „
	229 ℳ 98 ₰

Es betragen die Auslagen 1323 ℳ 56 ₰, davon ab 229 ℳ 98 ₰, bleiben noch 1093 ℳ 58 ₰. Rechnet man 220 Ochsen-Arbeitstage, so kommt 1 **Zweigespann mit Knecht für 1 Arbeitstag auf 4 ℳ 97 ₰.** Ziehen wir die Kosten des Knechtes mit 1 ℳ 70 ₰ ab, so kostet 1 **Zweigespann Ochsen ohne Knecht** täglich 3 ℳ 27 ₰.

Öfter wird sich die Ochsenarbeit noch billiger stellen, wenn wohlfeileres Futter zur Verfügung steht, oder wenn die Ochsen im Winter verkauft oder gemästet werden, in welch letzterem Fall die Kosten für etwa 3 Monate wegfallen. Stets wird die Gespannarbeit um so billiger, je **größer** die Anzahl der Arbeitstage im Verhältnis zu den Futtertagen ist, und umgekehrt.

Die **Anzahl** der auf eine gewisse Fläche notwendigen Zugtiere hängt ab von der Fruchtfolge, vom Klima, von der Bodenbeschaffenheit, von der Gutslage und von dem Fleiß der Arbeiter. Je intensiver die Fruchtfolge, je rauher das Klima, je schwerer der Boden, je unebener die Lage der

Grundstücke und je ungünstiger dieselbe zu der Lage der Ökonomiegebäude ist, desto mehr Zugtiere braucht man. Man rechnet auf Mittelboden im besseren Klima auf ein Pferd etwa 8—9 ha, auf einen Ochsen 5—7 ha Äcker und Wiesen.

Drittes Kapitel. Wahl der Nutztiere. § 88.

Ob Haltung von Rindvieh oder solche von Schafen angezeigt ist, entscheiden in erster Linie Klima und Boden. Je feuchter das Klima, je schwerer und graswüchsiger der Boden ist, desto vorteilhafter wird das erzeugte üppige Futter mit Rindvieh verwertet. Je trockener das Klima, je leichter der Boden ist, je weniger die Kleegewächse gedeihen, desto mehr ist Schafhaltung angezeigt. Trockene, steile Weiden auf dem Gut machen Schafhaltung geradezu notwendig, wenn sie nicht zweckmäßig zu Wald niedergelegt werden können.

Weiter kommen in Betracht Größe und Lage des Guts, die Anordnung der Gutsteile und die Lage der Gebäude im Verhältnis zu den Grundstücken. Auf ganz kleinem Besitztum kann von Schafhaltung keine Rede sein, der Besitz muß wenigstens so groß sein, daß sich die Haltung eines Schäfers bezahlt, wozu wenigstens 150 Schafe notwendig sind. Je mehr das Gut am Hang liegt, je weiter entfernt von den Gebäuden und je schwerer die Grundstücke zugänglich sind, desto mehr weisen die Verhältnisse auf Schafhaltung hin. Arrondierter Grundbesitz erleichtert, parzellierter erschwert die Schafhaltung, die Herden müssen in letzterem Fall kleiner sein, der Aufwand für Schafknechte und Hunde steigt bedeutend.

Auch die Einrichtung des Betriebs beeinflußt diese Frage; durch Schafhaltung erspart man Arbeit, der ganze Betrieb wird einfacher. Extensive Wirtschaft auf mehr trockenem Boden läßt sich ohne Schafhaltung nicht wohl denken, auf der anderen Seite aber ist dieselbe auch bei intensiver Wirtschaft auf üppigen Kleegrasschlägen nicht ausgeschlossen.

Endlich entscheiden die Absatz- und Rentabilitätsverhältnisse. Wolle und fette Hämmel ertragen den weitesten Transport. Der Reinertrag war im letzten Jahrzehnt bei Haltung von Rindvieh höher. Das Vieh brachte schöne Preise, und gute Butter fand lohnenden Absatz, während die Wollpreise infolge der australischen und anderer Konkurrenz sanken, ebenso die Preise für fette Hämmel durch die Erhöhung des französischen Eingangszolls. Seit einigen Jahren sind die Preise für Rindvieh und Butter gesunken, ohne daß die Preise für Schäfereierzeugnisse gestiegen wären.

Auf großen Gütern hält man zweckmäßig Rindvieh und Schafe neben einander. Man hat hier immer Futter, welches sich ausschließlich zur Verwertung mit Schafen eignet, man erreicht ferner durch Haltung beider Nutztierarten eher einen Durchschnittsertrag und eine gewisse Ver-

sicherung gegen Seuchen, sofern beide Tierarten nicht denselben ansteckenden Krankheiten unterworfen sind.

Wo der Grundbesitz stark zerstückelt ist, kann der Einzelne auf seinen Grundstücken die Schäferei für sich nicht ausüben, das Weiderecht steht vielmehr entweder der Gemeinde zu oder der Genossenschaft der Grundbesitzer; letztere verpachten entweder die Weide, oder sie üben dieselbe gemeinsam aus.

Der Nutzen solcher Gemeinde- oder Genossenschaftsschäfereien besteht zunächst in der Bareinnahme für Weidepachtgeld und für den Hordenschlag; diese Einnahme ist in Gemeinden, welche sonst alle Auslagen durch Umlagen decken müssen, hoch anzuschlagen. Ein weiterer Nutzen besteht darin, daß Gras auf Ödungen, auf Stoppel- und Brachfeldern, in Gräben und an Graben- und Wegrändern sehr häufig nur mit Schafen genutzt werden kann, daß der Hordenschlag ein Mittel bildet, entlegene, schwer zugängliche Äcker düngen und den Rückschlag der Weizenernte nach Hackfrüchten mehr oder weniger aufheben zu können. Dabei darf allerdings nicht vergessen werden, daß man denselben Zweck häufig durch Anwendung von Handelsdüngern ebenso gut und billiger erreicht. Auch das Festtreten der Äcker, besonders aber der Wiesen im Herbst durch Schafe kann Nutzen bringen.

Der Schaden solcher Schäfereien liegt darin, daß die Schäfer die Nutzgewächse vielfach schädigen, ganz besonders die verschiedenen Kleegewächse, welchen Schaden natürlich die an Wegen liegenden Grundstücke zuerst zu tragen haben. Insbesondere läßt sich der für manche Gegenden so nützliche Kleegrasbau bei Ausübung der Schafweide kaum durchführen. Von Bewirtschaftern größerer Güter wird das auf Grund angeblicher eigener Erfahrung manchmal bestritten. Sie vergessen dabei, daß man bei geschlossenen Klee- und Kleegrasschlägen dem Schäfer das Beweiden junger Saaten verbieten kann, daß aber die Schäfer auf parzellierten Markungen jungen und alten Klee, Luzerne und Esparsette samt Kleegras mit derselben Rücksichtslosigkeit befahren. Auch die Aufforstung von Ödungen durch Kiefernsaat geht erfahrungsgemäß weit schwieriger bei Schafweide. Endlich machen die Schafe namentlich auf steinigen Markungen an Wegen viel Schaden, indem sie Steine und Erde lostreten, welche dann die Gräben zudecken, nicht selten auch die Fahrbahn verschlechtern. Kommt nun ein starker Regen, so fließt das Wasser, weil ein offener Seitengraben nicht vorhanden ist, mitten im Weg und reißt Rinnen. Der durch die Schäferei verursachte Schaden ist im allgemeinen größer, wo die Kleinwirte und damit meist auch kleine Parzellen vorherrschen. Der Kleinwirt hat in der Regel nicht nur absolut, sondern auch verhältnismäßig eine kleinere Futterfläche, seine weniger kräftigen Kleesaaten leiden durch Behüten zur Unzeit weit stärker; endlich trifft das Übergreifen an den Wegen natürlich kleine, schmale Äcker verhältnismäßig weit stärker.

Die Frage, ob Schäferei auf einer Gemarkung beibehalten werden soll, ist um so eher mit ja zu beantworten, je weniger Einkünfte die Gemeinde hat, je mehr größere Besitzer vorherrschen, je größer durchschnittlich die Parzellen sind, je mehr noch reine Brache gehalten wird, je mehr Ödungen und entlegene oder schwer zugängliche Grundstücke vorhanden sind. In Zweifelsfällen ist die Zahl der Weideschafe so zu beschränken, daß Übergriffe des Schäfers mit gutem Gewissen streng bestraft werden können. Ausübung der Schafweide durch einzelne auf den eigenen Grundstücken ist bei zerstückeltem Grundbesitz nicht schon dann zu gestatten, wenn die Fläche überhaupt bei dem üblichen Betrieb eine Schafherde zu nähren im stande ist, sondern nur, wenn die Zufahrtswege so breit und die einzelnen Grundstücke so groß sind, daß schon bei gewöhnlicher Sorgfalt eine Beschädigung unbeteiligter Nachbarn ausgeschlossen ist.

Viertes Kapitel. Auswahl der Nutzpflanzen; Feldsysteme und Fruchtfolgen.

A) Rücksichten bei Auswahl der Nutzpflanzen. § 89.

Die meisten Landwirte richten sich bei der Auswahl der Nutzpflanzen einfach nach der Sitte der Gegend. Für den Beginn der Wirtschaft ist dies auch richtig, denn man schließt sich damit etwas Erprobtem an; allein man soll sich auch Rechenschaft darüber ablegen, ob die beliebte Auswahl und dann namentlich auch ob das Verhältnis im Anbau der einzelnen Nutzpflanzen auch den wirtschaftlichen Verhältnissen des Einzelnen entspricht. Die zwingendste Rücksicht bei der Auswahl der Nutzpflanzen ist das Klima. Die höchsten Lagen, die s. g. Bergregion bringen nur noch Gras hervor, welches teilweise abgeweidet, teilweise zu Winterfutter gemäht wird. In etwas weniger rauher Lage, in der s. g. Sommergetreideregion lassen sich noch Sommerfrüchte und Kartoffeln, vielleicht auch einige Hülsenfrüchte bauen. Steigen wir noch weiter herab, so kommt die Wintergetreideregion, welche in Deutschland teilweise bis 900 m über das Meer geht. Hier gedeihen die Winterfrüchte, die Kleepflanzen, alle Hülsenfrüchte, die wichtigsten Handelsgewächse, namentlich die Gespinst- und Ölpflanzen. Tabak, Mais und Hirse gehören in die Weinregion, gehen aber meist etwas höher als die Rebe, welche im Durchschnitt in Süddeutschland bis 360 m über das Meer geht. Außerdem hat das Klima noch insofern Einfluß, als gewisse Pflanzen, namentlich die Gräser, dann Lein und Ackerbohnen in mehr feuchtem Klima besser gedeihen.

Nächst dem Klima kommt der Boden in Betracht; doch läßt sich hier durch Bearbeitung und Düngung schon mehr erzwingen. Wir können z. B. bei tiefem Bau und guter Düngung auch auf besserem Sandboden noch Rotklee bauen. Alle weiteren Rücksichten, welche noch zu nennen sind, kommen nicht für alle Landwirte in gleicher Weise in Betracht. Am ängstlichsten sind sie von demjenigen zu beachten, der wenig, am wenigsten von demjenigen, der vollauf Betriebskapital hat. Deshalb liegt in einer genügenden Menge von Betriebskapital bis auf einen gewissen Grad auch ein Schutz gegen unrichtige Einrichtung der Wirtschaft. In erster Linie handelt es sich um die Erzeugung des nötigen Stalldüngers, welcher um so weniger durch Beidünger ersetzt werden kann, je schwerer der Boden und je rauher das Klima ist. Es muß also vor allem der nötige Futterbau in das Auge gefaßt werden. Wem indessen reichlich Betriebskapital zu Gebot steht, der kann auch bei schwächerem Futterbau durch Fütterung von Kraftfutter guten Stallmist in genügender Menge erzeugen.

Behufs Ermittlung des Düngerbedarfs teilte man früher alle Pflanzen in drei Gruppen, in angreifende (Handelsgewächse, Hackfrüchte, Halmfrüchte), wenig angreifende oder schonende (Hülsenfrüchte, Grünfutter) und in bereichernde (Kleearten, Weidesaaten, Weiden und Wiesen). Als

Dungbedarf für 1 ha nahm man nach Weckherlin an für 2 Ernten von angreifenden Gewächsen 25 Fuder zu 11 kctr = 275 kctr, für 3 Ernten von angreifenden Gewächsen 36 Fuder zu 11 kctr = 396 kctr. Ist unter diesen Gewächsen ein stark angreifendes, z. B. Hanf, oder soll daneben noch ein mäßig angreifendes Gewächs, z. B. Erbsen gebaut werden, so ist obiger Düngung ein Drittel beziehungsweise ein Viertel zuzulegen. Soll noch ein schonendes Gewächs, z. B. Wickfutter beigefügt werden, so bedarf es keiner Verstärkung. Diese Zahlen können immerhin als Anhaltspunkte benutzt werden für die Menge von Stallmist, welche in Fällen aufzubringen ist, wo Stallmistdüngung ganz in den Vordergrund tritt.

Will man berechnen, wie viel Stalldünger man von einer gewissen Menge Futter und Streu erhält, so vermehrt man bei Berechnungen in Bausch und Bogen einfach das Gewicht des Dörrfutters und Strohs mit 2, Hackfrüchte müssen vorher auf Heuwert zurückgeführt werden. Stehen Tabellen mit Angabe der Trockenmasse von Futter und Streu zur Verfügung, so bekommt man das Gewicht des frischen, mit Jauche gesättigten Stalldüngers, wenn man die halbe Trockenmasse des Futters und die Trockenmasse der Streu beim Pferd mit 3,7, beim Rindvieh mit 5, beim Schaf mit 3,8, beim Schwein mit 4,6 vermehrt. Dabei ist angenommen, daß durchschnittlich in den Entleerungen die Hälfte der Trockenmasse des Futters abgeht und der Pferdedung 27%, der Rindviehdung 20%, der Schafdung 26% und der Schweinedung 21—22% Trockenmasse hat. Bleibt der Dung längere Zeit auf der Dunglege liegen, so ermäßigt sich der Faktor bei Pferd und Schaf auf 3, bei Rindvieh auf 4 und beim Schwein auf 3,6. Immer ist aber bei diesen Berechnungen vorausgesetzt, daß die Einstreu in gehöriger Menge gegeben wird.

Richtig und genügend ist die oben angegebene Art der Berechnung der für 1 ha nötigen Dungmenge aus folgenden Gründen nicht, kann vielmehr nur allgemeine Anhaltspunkte geben: Die Unterscheidung in angreifende, schonende und bereichernde Pflanzen ist nur richtig in Bezug auf den Stickstoff, an Aschenbestandteilen bereichert keine Pflanze den Boden, alle Pflanzen nehmen diese aus dem Boden. Nur die Ackerkrume, nicht aber der ganze Boden kann durch tiefwurzelnde Pflanzen, insbesondere durch Kleegewächse bereichert werden, welche ihre Nahrung mehr aus dem Untergrund nehmen. Weiter ist der Gehalt des Stallmists an Pflanzennährstoffen so verschieden, daß man mit den genannten Zahlen von Kilocentnern ganz verschiedene Mengen wirksamer Stoffe aufbringt. Endlich muß bei ausschließlicher Düngung mit Stallmist in gar vielen Wirtschaften der Bodenreichtum abnehmen, es findet Raubbau statt, werden ja doch alljährlich in Körnern, Ölsamen, Wurzeln, Handelspflanzen, Vieh und Vieherzeugnissen Stoffe aus dem Boden verkauft. Die Erträge können dabei namentlich bei Vermehrung des Futterbaus noch eine Zeit lang steigen, weil die stärkere Stallmistdüngung die Mineralstoffe im Boden schneller zur Lösung bringt, und weil tief wurzelnde Pflanzen Stoffe aus dem Untergrund heraufholen. Bei ausschließlicher Düngung mit Stallmist wird der Bodenreichtum nur erhalten, wenn

keine Mineralstoffe verkauft werden, oder wenn die verkauften im Futter von nie zu düngenden Wiesen oder im Erträgnis von Streuwiesen oder in zugekauften Futter- und Streumitteln zur Rückgabe gelangen.

Allgemein betrachtet bekommt man die Regel, dem Boden alle in den Ernten enthaltenen Stoffe wieder zurückzugeben. In der Praxis sieht man aber vom Ersatz solcher Stoffe ab, welche in manchen Bodenarten in großem Überschuß vorhanden sind, wie z. B. der Kalk, oder welche die Pflanze nur in sehr geringen Mengen aufnimmt, wie das Eisen. In der Regel werden von den Aschenstoffen nur Phosphorsäure und Kali, auf ganz kalkarmen Böden wohl auch der Kalk berücksichtigt. Auf der anderen Seite ist es vielfach angezeigt, behufs Erzielung eines genügenden Reinertrags die Roherträge noch dadurch zu steigern, daß man dem Boden mehr giebt, als man ihm in den Ernten entzogen hat.

Die Bemerkung, daß der Landwirt vom wirtschaftlichen Standpunkt aus die wichtigeren dem Bodem entzogenen Aschenstoffe nur dann zurückgeben könne, wenn er seine Rechnung dabei finde, ist an sich richtig, in unseren deutschen Verhältnissen wird sich aber der Regel immer so oder so auf rentable Weise Genüge leisten lassen.

Die einfachste Art, die verkauften Mineralstoffe zurückzugeben, liegt im Ankauf von Beidüngern und düngenden Abfällen. Wirken Beidünger nicht sicher oder stark genug, so kann man durch Ankauf von Kraftfutter den Zweck erreichen, in welchem Fall etwa die Hälfte der Aschenstoffe in den Dünger zurückkehrt. Ein anderer Weg besteht darin, die Wirtschaft so einzurichten, daß keine oder wenigstens bedeutend weniger Aschenstoffe zum Verkauf kommen. Dies erreicht man am einfachsten dadurch, daß man den größeren Teil des erzeugten Getreides verfüttert, wenn das auf rentable Weise geschehen kann, ferner dadurch, daß man den Futterbau so stark steigert, daß bedeutend weniger Körner zum Verkauf kommen, endlich dadurch, daß man nicht die Rohstoffe sondern in der Hauptsache nur deren stickstofffreie Bestandteile verkauft, also nicht die Kartoffeln, nur den Sprit, nicht die Milch sondern nur die Butter. In kleineren Verhältnissen läßt sich der Zweck manchmal dadurch erreichen, daß man beim Verkauf z. B von Raps Zurückgabe einer entsprechenden Menge von Rückständen anbedingt. Selbstverständlich lassen sich auch die beiden angegebenen Hauptwege vereinigen. Wir können die Wirtschaft so einrichten, daß weniger Aschenstoffe verkauft, diese aber dann in irgend einer Form zurückgegeben werden.

Bei der Auswahl der unmittelbar verkäuflichen Pflanzen kommt zunächst die Menge von Arbeit in Betracht, welche dieselben erfordern. Am wenigsten Arbeit erfordern die Futterpflanzen und Halmfrüchte, mehr erfordern die Hackfrüchte und die meisten Handelsgewächse; letztere müssen daher mit Ausnahme etwa der Kartoffel bei Mangel an Arbeitern zurücktreten. Im Übrigen entscheidet bei unmittelbar verkäuflichen Erzeugnissen für denjenigen, der genügend Betriebskapital hat, lediglich der höhere Durchschnittsertrag. Wer nicht in dieser glücklichen Lage ist, muß noch auf die Sicherheit der Pflanzen sehen und darauf, ob eine Pflanze dem Acker mehr oder weniger Stoffe entzieht, und ob sie mehr oder weniger Dungmaterial zurückgiebt. Ein bestimmtes Verhältnis der Futterpflanzen zu den unmittelbar verkäuflichen läßt sich nicht angeben. Im allgemeinen kann man annehmen, daß mindestens die Hälfte der Fläche mit Futter

angebaut sein sollte, wo nicht ganz besonders großer Dungzuschuß von außen stattfindet.

B) Rücksichten bei Anordnung der Gewächse.

Die Pflanzen, welche der Landwirt anbauen will, lassen sich in der verschiedensten Weise an einander reihen, es lassen sich also die verschiedensten Fruchtfolgen denken und zwar um so mehr, als man dieselbe Pflanze in einer gewissen Reihe von Jahren, in einem Umlauf nur einmal oder aber zwei- drei- und viermal bauen kann.

Ein Wechsel im Anbau ist bei unsern Kulturpflanzen notwendig. Es giebt nur wenige Pflanzen, welche bei der gewöhnlichen Behandlung längere Jahre auf demselben Feld ununterbrochen ohne Einbuße an Menge oder Güte oder an beiden gebaut werden können. Hierher gehören bis zu einer gewissen Grenze Hanf, Kopfkohl, Tabak, Runkeln und Kartoffeln. Selbst bei diesen Gewächsen wird aber ein zu häufiger Anbau auf demselben Feld schließlich Nachteil bringen, z. B. der Vermehrung schädlicher Insekten oder der Schmarotzergewächse Vorschub leisten. Die Kleepflanzen und die Erbsen können sogar erst nach einer längeren Reihe von Jahren auf demselben Felde wieder kommen.

Bei Entwerfung oder Beurteilung einer Fruchtfolge kommen hauptsächlich folgende Punkte in Betracht: Im allgemeinen soll ein Wechsel stattfinden zwischen blattreichen und blattarmen Pflanzen, in erster Linie zwischen Stickstoffsammlern, Kleearten und Hülsenfrüchten und Stickstoffzehrern. Wir haben dadurch zunächst den großen Vorteil, daß wir den Stickstoff der Luft möglichst für uns nutzbar machen. Dann wird der Boden bei einem Wechsel von Blattgewächsen und Halmfrüchten gleichmäßiger in Anspruch genommen. Viele Blattgewächse wurzeln schon tiefer als die mehr flach wurzelnden Getreidearten. Die Halmfrüchte bedürfen viel Phosphorsäure, die Hack- und Hülsenfrüchte und Futtergewächse mehr Kali und Kalk. Auch läßt sich bei einem solchen Wechsel einer Verunkrautung des Ackers leichter vorbeugen. Klee und Kleegrassaaten verlangen reines und kräftiges, gut gebautes Feld. Die Kleearten, die wichtigsten Stickstoffsammler gedeihen deshalb im allgemeinen am besten nach gedüngter Brache, Brachreps und Hackfrüchten. Die Weizenarten, insbesondere der Dinkel verlangen einen mehr satten Boden, geben nach Hackfrüchten teilweise aus diesem Grund immer einen Rückschlag. Die Gerste liebt gelockerten Boden, gedeiht deshalb trefflich nach Hackfrüchten, am besten nach Kartoffeln. Pflanzen mit starker Bewurzelung und kräftiger Blattbildung können sich auch noch genügend entwickeln, wenn nicht mehr so viel Nährstoffe im Boden zu Gebot stehen. In Bezug auf die Düngung ist zu beachten, daß der Stallmist unmittelbar zu Gewächsen verwendet wird, welche wie Öl- und Hackfrüchte frischen Dünger gut ertragen, oder zu reiner Brache, wo vor der Ansaat noch mehrmalige Bearbeitung des Bodens stattfindet. Wo Betriebskapital weniger reichlich vorhanden ist, muß der Stallmist auch unmittelbar zu Gewächsen verwendet werden, welche am sichersten

gedeihen, viel Dungmaterial zurückgeben und Stickstoffzehrer sind. In Bezug auf Sicherheit folgen in absteigender Linie Kartoffeln, Rüben, Möhren, Wintergetreide, Luzerne, Esparsette, Rotklee, Sommergetreide, Raps, Hülsenfrüchte, die meisten Handelsgewächse, von den Hülsenfrüchten die Linsen.

Sind neben dem Ackerfeld auch Wiesen vorhanden, so muß der Stallmist zunächst auf das Ackerfeld verwendet werden. Dieselbe Dungmasse erzeugt auf dem Ackerfeld mehr verkäufliche Werte und mehr Dungmaterial als auf den Wiesen, auch lassen sich für die Wiesen manche Düngemittel verwenden, welche für das Ackerfeld weniger taugen, z. B. Straßenkot, Kompost. Schließlich muß heutzutage von einer guten Fruchtfolge verlangt werden, daß sie wichige Verbesserungen, in erster Linie eine allmähliche Vertiefung der Ackerkrume zuläßt, dann daß sie dem Wirtschafter einen gewissen Spielraum gewährt. Der Wirtschafter muß die Möglichkeit haben, mit Rücksicht auf Bodenbeschaffenheit, Witterung, Arbeiter- Geld- und Handelsverhältnisse Änderungen in der Fruchtfolge zu treffen, ohne daß er dieselbe ganz verläßt. Sehr schön läßt sich das an der s. g. Hohenheimer Siebenfelderwirtschaft nachweisen.

C) Übersicht über die Feldsysteme, unter welche sich alle Fruchtfolgen einreihen lassen.

Reine Graswirtschaft findet sich in größerer Ausdehnung nur in Gebirgslagen, wo der Fruchtbau weniger lohnt, dann in feuchten Niederungen am Meer und an großen Strömen, wo der Graswuchs sehr üppig ist. Im kleinen finden sich solche Wiesengüter auch anderwärts. An der Grenze der reinen Graswirtschaft findet sich die wilde Feldgraswirtschaft welche darin besteht, daß man beliebig ein Stück Grasland umbricht, einige Jahre anbaut, dann wieder zu Gras liegen läßt und ein anderes Stück umbricht. Abgesehen von der reinen Gras- und der wilden Feldgraswirtschaft können wir 2 Hauptfeldsysteme unterscheiden, die Körnerwirtschaften einerseits und die Fruchtwechselwirtschaften und Koppelwirtschaften andererseits. Bei den Körnerwirtschaften wird mehr als die Hälfte der Ackerfläche mit Halmfrucht angebaut, sehr häufig ist dabei ein entsprechender Wiesenbesitz vorhanden, bei Fruchtwechsel und Koppelwirtschaft tritt der Getreidebau gegen den Bau von Blattpflanzen zurück, höchstens die Hälfte des Ackerfelds wird mit Halmfrucht angebaut, Wiesen können fehlen oder nur unbedeutend vertreten sein. Der Unterschied zwischen Fruchtwechsel und Koppelwirtschaft liegt darin, daß bei dem ersteren in der Regel alljährlich, bei dieser erst nach mehreren Jahren zwischen Halmfrüchten und Blattgewächsen gewechselt wird.

D) Die gebräuchlichsten Wirtschaftsarten.

1) Die Dreifelderwirtschaft.

Diese verbreitetste aller Körnerwirtschaften wurde schon von Karl dem Großen eingeführt. Bei der reinen Dreifelderwirtschaft dienen zur Futtererzeugung ausschließlich Wiesen und Weiden, auf dem Ackerfeld folgen regel-

mäßig Winterfrucht, Sommerfrucht, reine Brache; Kartoffeln und Hülsenfrüchte stehen im Sommerfeld. Bei der reinen Dreifelderwirtschaft ergiebt sich natürlich vielfach Mangel an Futter, damit schlechter Ertrag aus der Viehzucht und Mangel an kräftigem Stalldung, damit spärliche Ernten. Der Kleebau hat die reine Dreifelderwirtschaft häufig verdrängt, nicht nur der Klee selbst sondern auch die Hülsen- Hack- und Handelsgewächse werden der Brache anvertraut. Bei dieser s. g. verbesserten Dreifelderwirtschaft ist die reine Brache manchmal ganz verbannt, bald findet sie sich noch alle 6 oder 9 Jahre, bald findet sie sich noch regelmäßig auf den entlegeneren oder geringeren Äckern, während die näher gelegenen und besseren alljährlich eingebaut werden. Die verbesserte Dreifelderwirtschaft erzeugt mehr Futter, giebt damit mehr Ertrag aus der Viehzucht, mehr und besseren Dung und zunächst schönere Ernten. Diesen Vorzügen stehen aber manche Gebrechen gegenüber.

a) Das Mißverhältnis zwischen Stoffentnahme und Stoffersatz ist zu groß, wo nicht Dungzuschuß durch besonders viele und gute Wiesen zu Gebote steht. Dies zeigt sich darin, daß namentlich in rauheren Gegenden, wo schon längere Zeit regelmäßiger Einbau der Brache stattfindet, die Erträge an Klee, Raps, sogar an Winterfrüchten zurückgehen.

b) Der Rotklee, die Grundlage der meisten Wirtschaften steht nicht an günstiger Stelle. Er folgt nach zwei Halmfrüchten und kommt damit nicht in ganz reines, vielleicht auch nicht in genügend kräftiges Feld.

c) Auf geringeren Klee folgt auch geringere und unreinere Winterfrucht. Damit pflanzt sich Magerkeit und Verunkrautung namentlich da fort, wo die Brachgewächse ungenügend behackt werden, oder wo in der Brache Stoppelraps, breitwürfig gesäete Hülsenfrüchte u. s. f. gepflanzt werden.

d) Die Winterfrucht giebt nach Brachgewächsen immer mehr oder weniger Rückschlag. Die Gerste gedeiht zwar nach Winterfrucht, aber doch nicht so gut wie nach Hackfrüchten.

e) Die für manche Gegenden so wichtigen mehrjährigen Kleegrassaaten lassen sich nicht einschalten.

f) Die Arbeit ist vielfach nicht gleichmäßig verteilt.

g) Die so wertvolle Vertiefung der Ackerkrume läßt sich nicht so bequem vornehmen. Man kann zwar zu Kartoffeln oder Rüben die Ackerkrume vertiefen, allein die darauf folgende Winterfrucht gefällt sich weniger in dem stark gelockerten Boden. Alle genannten Nachteile machen sich natürlich in mildem Klima, bei gutem Boden, starkem Wiesenbesitz oder reichlicher Verwendung von Kraftfuttermitteln oder Beidüngern weniger bemerklich. Abhilfe dieser Mängel erreicht man durch Einführung eines Fruchtwechsels, einer verbesserten Körnerwirtschaft oder einer verbesserten Koppelwirtschaft.

2) Der Fruchtwechsel.

Zu einem reinen Fruchtwechsel gehört jährlicher Wechsel zwischen Halm- und Blattfrüchten mit Verbannung der reinen Brache, Fruchtwechsel im weiteren Sinn gestattet reine Brache und die Aufeinanderfolge von zwei

Halmfrüchten, wenn nur im ganzen nicht mehr als die Hälfte des Ackerfelds mit Halmfrüchten angebaut ist. Ist letzteres der Fall bei teilweiser Beobachtung der Regeln des Fruchtwechsels, so spricht man von einer verbesserten Körnerwirtschaft. Die Grundlage der meisten Wirtschaften in Bezug auf Futterbau und Düngung ist der Rotklee, die meisten Fruchtwechsel umfassen deshalb 6—9 Jahre, die Zeit, welche man erfahrungsmäßig warten muß, ehe der Klee auf derselben Stelle wieder gepflanzt werden darf. Fruchtwechsel mit längerem als neunjährigem Umlauf haben in der Regel zweimal Kleegras oder gar keinen Klee. Man will keinen Klee bauen oder man kann ihn nicht bauen. Beispiele von Fruchtwechseln:

a) Ein Sechsfelderwechsel, welcher der verbesserten Dreifelderwirtschaft am meisten entspricht: 1) Brache gedüngt + +, 2) Winterfrucht, 3) Klee, 4) Winterfrucht, 5) Hackfrucht + +, 6) Sommerfrucht.

b) Der Thärsche Sechsfelderwechsel: 1) Hackfrucht + +, 2) Sommerung, 3) Klee, 4) Winterung, 5) Grünwicken oder Hülsenfrüchte + +, 6) Winterung.

c) Der s. g. Hohenheimer Siebenfelderwechsel: 1) Brache oder Grünwicken, in ganz mildem Klima auch Hanf + +, 2) Raps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht + +, 5) Gerste, 6) Klee, 7) Winterung. Will man weniger Raps haben, so baut man 1) Brache, 2) $^1/_2$ Raps, $^1/_2$ Winterung, 3) $^1/_2$ Winterung, $^1/_2$ Sommerung, 4) Hackfrucht u. s. f. Ohne Raps heißt die Fruchtfolge: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht ꝛc. Mit dieser Abänderung haben wir eine verbesserte Körnerwirtschaft. Wem $^1/_7$ Hackfrucht zu viel ist, der baut im Hackschlag Hülsenfrüchte oder Grünwicken, kann auch einen Teil brach liegen lassen. Diese möglichen Abänderungen zeigen deutlich den Wert einer dehnbaren Fruchtfolge.

d) Ein Siebenfelderwechsel mit zweijährigem Kleegras: 1) Brache + +, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Kleegras, 5) Winterung, 6) Hackfrüchte + +, 7) Sommerung.

e) Mehrere Achtfelderwechsel mit und ohne Raps, mit ein- und zweijährigem Klee: 1) Brache + +, 2) Raps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht + +, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung. 1) Brache + +, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht + +, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung. 1) Brache, 2) $^1/_2$ Raps, $^1/_2$ Winterung, 3) $^1/_2$ Winterung, $^1/_2$ Sommerung, 4) Hackfrucht + +, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung. 1) Brache + +, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht + +, 5) Sommerung, 6) Kleegras, 7) Kleegras, 8) Winterung.

f) Ein Neunfelderwechsel mit zweimaligem Kleegras. 1) Brache + +, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Winterung, 5) Sommerung, 6) Hackfrucht + +, 7) Sommerung, 8) Kleegras, 9) Winterung oder Sommerung.

Ganz eigentümlich gestaltet sich die Dreifelderwirtschaft, wo in mildem Klima Stoppelfrüchte eingeschoben werden. Es entsteht dadurch eine Art

Fruchtwechsel. Fehlerhaft folgt hier Winterung nach allen Brachgewächsen, zudem sind die Stoppelrüben und damit die Grundlage der Wirtschaft, der Futterbau im Ertrag sehr schwankend.

3) Die Feldgraswirtschaft (Koppelwirtschaft).

Sie findet sich meist in rauhen Lagen, wo viele Niederschläge, teilweise auch ein sandiger Boden den Graswuchs begünstigen, sonst auch wohl, wo Mangel an Arbeitern herrscht. Beispiele von geregelten Feldgraswirtschaften mit regelmäßigem Wechsel zwischen Futter und Markterzeugnissen vom Schwarzwald sind folgende: 1) Rüben +, 2) Winterroggen, 3) Hafer, 4) Kartoffeln oder Wicken +, 5) Hafer, 6) Hafer +, 7) Klee, 8—12) Gras. Ferner: 1) Rüben, Kraut, Kartoffeln, 2) Winterroggen, 3) Hafer, 4) Hafer, 5) Rotklee, 6—8) Mähegras. Dabei wird alle Jahre gedüngt oder gepfuhlt. Beispiele von Koppelwirtschaften in Mecklenburg und Holstein: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Brache +, 5) Winterung, 6) Sommerung, 7) Klee, 8) und 9) Weide. 1) Hafer, 2) Brache +, 3) Roggen, 4) Gerste, 5) Hafer, 6) Mäheklee, 7—10) Weide. 1) Brache + +, 2) Raps, 3) Weizen, 4) Gerste +, 5) Hafer, 6) Mäheklee, 7—10) Weide. Die Feldgraswirtschaften zeigen mehr oder weniger folgende Mängel:

a) Der Acker wird häufig erst zu Futter niedergelegt, wenn er durch mehrere Halmfruchternten ausgesaugt und verunreinigt ist. Die Graserträge sind dann gering, Quecken und Pfriemen überziehen den Acker, welcher dann auch eine kärgliche Weide liefert.

b) Die Erträge an Markterzeugnissen sind infolge des ungenügenden Futtervorrats vielfach nicht entsprechend.

c) Nicht selten wird die Weide bei dem Umbruch behufs Vertilgung von Unkräutern, Insektenlarven u. s. f. gebrannt. Dadurch wird aber auch der Humus zerstört, Sandboden künstlich noch leichter gemacht.

Die richtige Abhilfe besteht darin, daß man den Acker kräftig und rein zu Kleegras niederlegt, dieses kürzere Zeit stehen läßt, Markterzeugnisse baut und dann nochmals Kleegras mit Marktfrüchten folgen läßt. Man hat dann viel Futter, damit schönen Ertrag vom Vieh und viel und guten Dung, damit auch schöne Ernten. Solche verbesserte Feldgraswirtschaften unterscheiden sich von Fruchtwechseln häufig nur noch durch die längere Dauer oder durch die öftere Wiederholung der Kleegrassaaten. Alldies macht die folgende Nebeneinanderstellung deutlich, wo wir in alter und in verbesserter Feldgraswirtschaft dieselben Pflanzen angebaut haben.

1) Rüben. +	1) Rüben. +
2) Winterroggen. +	2) Winterroggen +
3) Hafer.	3) Hafer.
4) Kartoffeln oder Wicken. +	4) Kleegras.
5) Hafer.	5) Kleegras.
6) Hafer.	6) Kleegras.
7) Klee.	7) Hafer.

8) Gras.
9) Gras.
10) Gras.
11) Gras.
12) Gras.

8) Kartoffeln oder Wicken. +
9) Hafer.
10) Kleegras
11) Kleegras.
12) Kleegras.

Solche verbesserte Feldgraswirtschaften eignen sich namentlich für feuchte, rauhere Gegenden mit armem Boden, z. B. für den Schwarzwald und Odenwald. Der starke Fruchtbau giebt dort geringen Reinertrag, Klima und Boden machen eine dichte Saat notwendig, der Ertrag bleibt unsicher, im Durchschnitt nach Menge und Güte gering, wenn nicht zu jeder Frucht gedüngt wird, die Arbeiter sind selten und teuer, der graswüchsige Boden ist schwer rein zu halten; der Kleebau ist unsicher, Luzerne gedeiht wenig, Esparsette gar nicht, die Wiesen liefern ein leichtes, großenteils auch ein saures Futter, es muß deshalb viel Stroh gefüttert und mittelst Waldstreu geringer Dünger erzeugt werden. Das Ergebnis bei der herrschenden Dreifelderwirtschaft ist viel Arbeit, wenig und geringes Futter, damit geringes Vieh und wenig und magerer Dung, deshalb geringe Ernten, zum Teil ausgemergelter Wald und aus all diesen Gründen — wenig Geld. Durch Einführung einer verbesserten Koppelwirtschaft hätten die Landwirte weniger Arbeit, mehr und besseres Futter, mehr Ertrag aus der Viehzucht, mehr und besseren Dung, reichere Ernten, geschonten Wald und — mehr Geld. Folgende Nebeneinanderstellung zeigt dies deutlich:

Dreifelderwirtschaft mit Klee im neunten Jahre.

1) Brache.
2) Winterung.
3) Sommerung.
4) Klee.
5) Winterung.
6) Sommerung.
7) Kartoffeln, Rüben, Heidekorn.
8) Winterung.
9) Sommerung.

Zehnschlägige verbesserte Koppelwirtschaft.

1) Brache.
2) Winterung.
3) Kleegras.
4) Kleegras.
5) Sommerung.
6) Kartoffeln u. s. f.
7) Sommerung.
8) Kleegras.
9) Kleegras.
10) Winterung.

Fruchtfolgen, bei welchen Luzerne oder Esparsette vollständig in die Schlageinteilung eingereiht sind, bilden auch eine Art von Koppelwirtschaften. Beispiel: 1) Reine Brache + +, 2) Reps, 3) Roggen, 4) Kartoffeln + +, 5) Gerste, 6—10) Luzerne, 11) Hackfrucht, 12) Roggen, 13) Hafer +. Diese ausdauernden Gewächse werden aber besser in einem oder in mehreren Schlägen nebenher gebaut, umgebrochen, wenn sie keinen ordentlichen Ertrag mehr geben, und einem anderen Schlag anvertraut. Auf diese Weise können Luzerne und Esparsette so lange erhalten bleiben, als sie schön stehen, auf der anderen Seite braucht man sie auch nicht um des Umlaufs willen noch stehen zu lassen, wenn sie einmal früher im Ertrag stark nachlassen.

E) Übergang in bessere Fruchtfolgen.

1) Gründe für das Festhalten der Landwirte an der alten Dreifelderwirtschaft.

a) Die Macht der Gewohnheit unterstützt durch den Flurzwang und die Scheu vor Feldbereinigung.

b) Die falsche Ansicht, wornach man glaubt, Abänderung der Dreifelderwirtschaft erheische die Möglichkeit des Anbaues von Handelspflanzen. Wahr ist nur so viel, daß man um so mehr passende Zusammenstellungen finden kann, je größer die Zahl der anzubauenden Gewächse ist. Wahr ist ferner, daß manche verbesserte Fruchtfolgen Beibehaltung der reinen Brache verlangen. Darin liegt aber kein Nachteil. Ein Neuntel bis ein Siebentel des Ackerfelds in reiner Brache ist für die meisten Bauernwirtschaften zuträglich. Der Zweck der reinen Brache, den Acker vollständig zu reinigen und in den günstigsten Zustand zu bringen, läßt sich auch ohne Brache erreichen, wird aber thatsächlich bei der Dreifelderwirtschaft der Bauern mit ungenügender Bodenbearbeitung, falscher Stellung der Pflanzen, fehlender oder mangelhafter Bearbeitung der Brachgewächse in der Regel nicht erreicht. Allerdings giebt Winterung nebst der vorhergehenden Brachfrucht mehr Ertrag als die an sich bessere Winterung nach reiner Brache, allein der Nutzen der Brachbearbeitung erstreckt sich bei guten Fuchtfolgen auf den ganzen Umlauf, der Ausfall im Brachjahre muß auf alle übrigen Jahre verteilt werden.

c) Man fürchtet, von den Hauptgetreidearten weniger zu ernten, weil Fruchtwechsel und verbesserte Körnerwirtschaften für diese oft eine kleinere Fläche ergeben. Dabei ist einiges vergessen. Bei richtiger Anordnung der Pflanzen steigt die Größe und namentlich auch die Sicherheit der Ernten, zudem giebt Futterbau bei richtiger Einrichtung der Wirtschaft mindestens denselben Reinertrag wie der Fruchtbau. Einführung einer verbesserten Fruchtfolge ist vielmehr häufig das einzige Mittel, ohne Erhöhung des Betriebskapitals größere Roherträge zu erzielen.

d) Man hält die Einführung einer besseren Fruchtfolge für einen Versuch, welcher gelingen, ebensogut aber auch mißlingen kann. Dies ist nur dann richtig, wenn sich die Zweckmäßigkeit der gewählten Folge noch nicht erprobt hat.

e) Man scheut die Schwierigkeiten des Übergangs und den Ausfall im Ertrag während desselben. Ein Ausfall läßt sich häufig durch langsamen Übergang ganz vermeiden oder doch auf ein sehr bescheidenes Maß zurückführen. Die größten Schwierigkeiten bestehen darin, daß die neue Schlageinteilung der alten Flureinteilung angepaßt werden muß. So ist es z. B. unter Umständen schwierig, aus der Dreifelder- in eine Sieben- oder Achtfelderwirtschaft überzugehen. Nicht selten fallen aber diese Schwierigkeiten auch weg. Hat man ausdauernde Futterkräuter, so bedarf man ohnedies einen oder zwei Schläge mehr, man bekommt statt sieben oder acht neun Schläge und damit eine durch drei teilbare Zahl. Vielleicht ist auch eine der drei Fluren größer als die beiden anderen. Hier macht sich der Über-

gang in eine Siebenfelderwirtschaft ganz leicht. Dasselbe ist der Fall, wenn man einen Schlag aus umzubrechenden Weiden oder Trockenwiesen bilden kann.

2) Das Verfahren bei dem Übergang.

Je besser das Gut im Stand, je günstiger Boden und Klima, je größer der Vorrat an Betriebskapital ist, je weniger die beabsichtigte Fruchtfolge von der seitherigen abweicht, um so schneller kann der Übergang gemacht werden, je weniger die genannten Voraussetzungen eintreffen, desto weniger gewaltsam darf behufs Vermeidung eines stärkeren Ausfalls vorgegangen werden. Zunächst muß dabei immer der wichtigsten Pflanze, dem Rotklee seine Stelle angewiesen werden. Dies ist nicht immer leicht, weil er vor sechs Jahren nie auf derselben Stelle folgen darf. Muß der Klee einmal zur Vermeidung eines gar zu langsamen Übergangs schon nach fünf Jahren wieder folgen, so wählt man Kleegras unter Beimischung anderer Kleearten. Grünwicken vermögen den Rotklee nicht zu ersetzen. In zweiter Linie sucht man das Wintergetreide günstig zu stellen, dann kommt die Reihe an das Sommergetreide, zuletzt an die Hackfrüchte. Diese folgen nach jeder Pflanze gut, wenn es nur nicht an der Düngung fehlt. Beispiele von Übergängen:

a) Übergang von der Dreifelderwirtschaft in den Sechsfelderwechsel:
1) Brache. 2) Winterung. 3) Klee. 4) Winterung. 5) Hackfrucht. 6) Sommerung.

Dreifeldrig.	Winterfeld.		Sommerfeld.		Brachfeld.	
	Dinkel und Roggen.		Gerste und Hafer.		Kartoffeln und Klee.	
Übergang.	6.	5.	3.	1.	2.	4.
1. Jahr . . .	Sommerg.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterng.	Winterng.
	1.	6.	4.	2.	3.	5.
2. Jahr . . .	Brache.	Sommerg.	Winterng.	Winterng.	Klee.	Hackfrucht.
	2.	1.	5.	3.	4.	6.
3. Jahr . . .	Winterng.	Brache.	Hackfrucht.	Klee.	Winterng.	Sommerg.
	3.	2.	6.	4.	5.	1.
4. Jahr . . .	Klee.	Winterng.	Sommerg.	Winterng.	Hackfrucht.	Brache.
	4.	3.	1.	5.	6.	2.
5. Jahr . . .	Winterng.	Klee.	Brache.	Hackfrucht.	Sommerg.	Winterng.
	5.	4.	2.	6.	1.	3.
6. Jahr . . .	Hackfrucht.	Winterng.	Winterng.	Sommerg.	Brache.	Klee.
	6.	5.	3.	1.	2.	4.
7. Jahr . . .	Sommerg.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterng.	Winterng.

b) Übergang in den Thärschen Sechsfelderwechsel.

Dreifeldrig.	Winterung.		Sommerung.		Klee. Kart. Brache.	
Übergang.	2.	1.	3.	5.	4.	6.
1. Jahr . . .	Gerste.	Hackfrucht.	Klee.	Wicken.	Winterng.	Winterng.
	3.	2.	4.	6.	5.	1.
2. Jahr . . .	Klee.	Gerste.	Winterng.	Winterng.	Wicken.	Hackfrucht.
	4.	3.	5.	1.	6.	2.
3. Jahr . . .	Winterng.	Kleegras.	Wicken.	Hackfrucht.	Winterng.	Gerste.
	5.	4.	6.	2.	1.	3.
4. Jahr . . .	Wicken.	Winterng.	Winterng.	Gerste.	Hackfrucht.	Klee.
	6.	5.	1.	3.	2.	4.
5. Jahr . . .	Winterng.	Wicken.	Hackfrucht.	Klee.	Gerste.	Winterng.

c) Übergang von der Dreifelderwirtschaft in die verbesserte siebenfeldrige Körnerwirtschaft:

1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung. Aus der bisherigen größeren Winterflur sollen 3, aus der Sommer- und Brachflur je 2 Schläge gebildet werden.

Dreifeldrig angebaut.	Winterflur.			Sommerflur.		Brachflur.	
	Winterung.			Sommerung.		Hackfrucht.	Klee.
Übergang.	5.			6.	1.		7.
1. Jahr . .	Sommerung	Sommerung.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterung.	Winterung.
	6.			7.	2.		1.
2. Jahr . .	Klee.	Hackfrucht.	Winterung.	Winterung.	Winterung.	Sommerung.	Brache.
	7.			1.	3.	6.	2.
3. Jahr . .	Winterung.	Winterung.	Sommerung.	Brache.	Sommerung.	Klee.	Winterung.
	1.	5.	6.	2.	4.	7.	3.
4. Jahr . .	Brache.	Sommerung.	Klee.	Winterung.	Hackfrucht.	Winterung.	Sommerung.
	2.	6.	7.	3.	5.	1.	4.
5. Jahr . .	Winterung.	Klee.	Winterung.	Sommerung.	Sommerung.	Brache.	Hackfrucht.
	3.	7.	1.	4.	6.	2.	5.
6. Jahr . .	Sommerung.	Winterung.	Brache.	Hackfrucht.	Klee.	Winterung.	Sommerung.
	4.	1.	2.	5.	7.	3.	6.
7. Jahr . .	Hackfrucht.	Brache.	Winterung	Sommerung.	Winterung.	Sommerung.	Klee.

Bei den Beispielen a und b ist der Übergang schon mit dem ersten, bei Beispiel c erst mit 3 Jahren vollzogen.

F) Freie Wirtschaften.

Der Landwirt bindet sich hier an kein bestimmtes System sondern setzt den Anbau alljährlich den Verhältnissen gemäß fest. Gute freie Wirtschaften zeigen bei näherer Betrachtung häufig eine Anlehnung an eines der genannten Feldsysteme, der Wirtschafter bewegt sich nur freier, als dies manche Fruchtfolgen gestatten. Neuerdings wird häufig der Satz aufgestellt, daß man sich bei Ersatzwirtschaft an keine Fruchtfolge zu binden habe, d. h. daß derjenige Landwirt, welcher in der Lage ist, durch Anwendung von Beidüngern neben Stallmist immer für genügende Menge aufnehmbarer Pflanzennahrung im Boden zu sorgen, die Pflanzen in beliebiger Reihenfolge anbauen könne. So ausgedrückt ist der Satz nicht richtig, weil der physikalische Zustand des Bodens ebenfalls von großem Einfluß auf das Gedeihen der Pflanzen ist. Wer mittelst starker Zugkräfte, vorzüglicher Geräte, vielleicht unter Zuhilfenahme der Gründüngung auch hier entsprechend vorgehen kann, der hat allerdings in der Anordnung der Gewächse fast ganz freien Spielraum.

Fünftes Kapitel. Landwirtschaftliche Rechnungsführung. § 90.

I. Allgemeines. Um den noch vielfach verkannten großen Wert der landwirtschaftlichen Buchführung recht würdigen zu können, müssen wir fragen: Wozu führen wir eine Rechnung? Die Antwort lautet: Zunächst um zu wissen, ob wir in einem Wirtschaftsjahr ärmer oder reicher geworden sind. Dazu genügt die alljährliche Inventarisierung, d. h. die Aufnahme aller Werte, welche sich in der Wirtschaft finden, also des Grundkapitals mit Grund und Boden, des stehenden Betriebskapitals mit Gebäuden, Vieh und Fahrnis und des umlaufenden Betriebskapitals mit Geld, Vorräten und den schon für das nächste Jahr gemachten Arbeiten. Wir führen weiter Buch, um uns vor Verschleuderung von Werten irgend einer Art, von Geld, Arbeit, Vorräten u. s. f. zu bewahren und um zu sehen, in welchem Verhältnis die einzelnen Zweige der Wirtschaft an dem günstigen oder ungünstigen Erfolg derselben Teil genommen haben. Hiezu genügt eine Inventarisierung nicht, sondern es sind noch zwei weitere Dinge erforderlich. Wir müssen die täglichen Veränderungen in der Wirtschaft aufzeichnen, was teilweise wenigstens mittelst besonderer, täglich zu führender Register geschieht und deshalb die Bezeichnung Journalführung bekommen hat. Wir müssen aber auch die Ergebnisse dieser Journalführung wenigstens in Auszügen so zusammenstellen, daß wir aus der Zusammenstellung am Ende des Jahres den Ertrag jedes einzelnen Wirtschaftszweiges nicht zu schwer berechnen können. Noch vollständiger erreicht man diesen Zweck durch die Hauptbuchführung. Dabei wird die Vermögens-

aufnahme und der Inhalt der Tagbücher im Auszug nach den einzelnen Zweigen so zusammengestellt, daß man bei dem Abschluß den Ertrag aller einzelnen Zweige und zugleich eine Kontrolle über die Richtigkeit der Rechnung hat. Stellt man hier zunächst alle Einnahmen aus der ganzen Wirtschaft zusammen, dann in gleicher Weise alle Ausgaben, so hat man das einfache oder kameralistische Hauptbuch; eröffnet man aber jedem einzelnen Wirtschaftszweig ein besonderes Conto in der Art, daß man alle Verwendungen auf einen Wirtschaftszweig auf der linken (Debet) Seite, alle Einnahmen aus demselben auf der rechten (Kredit) Seite bucht und zwar so, daß jeder Posten, der einmal auf der Debetseite erscheint, auch wieder auf einer Kreditseite erscheinen muß und umgekehrt, so hat man das doppelte oder kaufmännische Hauptbuch. Der beste Termin für den Beginn ist der 1. Januar, nur Pächter wählen besser den Tag des Pachtantritts.

Diese letztere Form ist als die bei weitem übersichtlichere entschieden vorzuziehen. Auch erfordert dieselbe keineswegs mehr Schreiberei, sofern man nur die Prima-Nota oder das Journal, sowie das Kassenconto wegläßt und die baren Posten nur einmal bucht unter Benutzung des Kassenbuchs als Kontrolle. Die nicht baren, sogenannten durchlaufenden oder Ausgleichungsposten müssen auch bei der kameralistischen Hauptbuchführung zweimal, einmal in Einnahme und einmal in Ausgabe, gebucht werden. Die Führung eines landwirtschaftlichen Hauptbuchs erfordert aber Geschicklichkeit und kann deshalb von der größeren Zahl der Landwirte nicht wohl durchgeführt werden. Die meisten Landwirte müssen sich daher auf die Journalführung beschränken; sie sollten dabei aber die Journale so einrichten, daß aus denselben die Ergebnisse der einzelnen Wirtschaftszweige möglichst leicht und möglichst vollständig berechnet werden können. Die Übersichtlichkeit und die Kontrolle für die Richtigkeit der Rechnung, welche ein gut geführtes Hauptbuch bietet, muß man dabei allerdings entbehren. Die Journale müssen dabei alle Veränderungen im Betrieb umfassen und so angelegt sein, daß Auszüge mit Leichtigkeit gefertigt werden können, d. h., es muß gewöhnlich der Wirtschaftszweig dazu geschrieben werden, welchen die betreffende Notiz angeht.

Alle Bemühungen, die Buchführung ohne wesentliche Beeinträchtigung der Vollständigkeit einfach zu machen, können nur auf zwei Punkte gerichtet sein. Man muß suchen, die Zahl der Register ohne Beeinträchtigung der Vollständigkeit möglichst zu verringern und die Einrichtung derselben möglichst einfach zu machen.

II. Die Vermögensaufnahme (Inventarisierung). Jede Buchführung hat mit der Aufnahme des Vermögensstandes zu beginnen. Natürlich ist nur im ersten Rechnungsjahre eine zweimalige Vermögensaufnahme notwendig; für alle folgenden Jahre ist das Vermögen am Schluß des laufenden zugleich das Vermögen am Anfang des künftigen Jahres. Hat man eine Journalführung, so ergiebt sich das Vermögen mehr oder weniger aus den Registern. Alle Änderungen im Vermögen

werden ja in den Registern gebucht; man hat deshalb auch durch Sturz der Vorräte die Übereinstimmung mit den Registern zu kontrollieren.

III. Regeln für die Verrechnung bei der Journalführung und Anleitung zum Anlegen der Register.

1) Die Verrechnung des Grundkapitals und des stehenden Betriebskapitals. Wollen wir uns von allen Änderungen im Gutsbetrieb ein Bild in Zahlen verschaffen, so müssen unsere Rechnungsbücher auch den ganzen Betrieb umfassen, also das Grundkapital mit Grund und Boden und mit Gebäuden, das stehende Betriebskapital mit dem Vieh und den Geräten, das umlaufende Betriebskapital mit der Kasse, der Arbeit und den Vorräten. Zur Beschreibung des Grundkapitals hat man auf großen Gütern ein besonderes Grundbuch, worin alles enthalten ist, was auf den Wert des Gutes von Einfluß ist. Für kleinere Güter schlägt man eben einfach den Wert des Geländes und der Gebäude in einem Verzeichnis an. Änderungen durch Kauf oder Verkauf sprechen sich im Kassenbuch aus.

Ähnlich verhält es sich mit den Gebäuden.

Besondere Viehregister sind für kleinere Wirtschaften ebenfalls entbehrlich. Der Zuwachs erfolgt durch eigene Nachzucht oder durch Ankauf, erscheint also in der Vermögensaufnahme oder in der Geldrechnung; der Abgang erfolgt durch Verkauf, Schlachten in das Haus oder Krankheit, erscheint also in der Geldrechnung, im Vorratsregister oder in der Vermögensaufnahme. Stammregister sind für die Buchführung nicht notwendig, haben aber großen Wert, weil sie uns über die Vorgänge im Stall immer auf dem laufenden erhalten, und weil sie namentlich bei Zuchtviehverkauf das Vertrauen des Käufers in die Angaben des Verkäufers erhöhen und so einen Absatz zu erhöhten Preisen begünstigen. Dieselben müssen den Namen oder die Nummer, die Abstammung, die Eigenschaften, die Ankaufs- und Verkaufszeit der Tiere enthalten. Wo keine Zucht stattfindet, genügen Register, in welchen die einzelnen Stücke nach laufenden Nummern notiert sind mit Angabe der Zeit und des Preises bei dem Zu- und Abgang. Bei der Veranschlagung des Zuchtviehs darf nur derjenige Preis berechnet werden, welchen man dafür in gewöhnlichen Zeiten jeden Augenblick erlösen könnte.

Die Aufnahme aller Wirtschaftsgeräte in einem besonderen Register und die öftere Kontrolle der Geräte an arbeitsfreien Tagen an der Hand dieses Verzeichnisses ist von großem Wert. Manches Gerät geht nur dadurch verloren oder zu Grunde, daß man längere Zeit nicht darnach fragt. Am einfachsten bucht man bei der ersten Anschaffung neben dem Kaufpreis sogleich den Preis, wie das benutzte Gerät erfahrungsmäßig jeden Tag verkauft werden könnte. Kommt später ein neues Gerät dazu, so wird es gar nicht gebucht, wenn es nur ein abgängiges ersetzt; nur wenn dadurch der Stand des Inventars auf die Dauer vermehrt wird, wird der Ankaufs- und der dauernde Anschlagspreis gebucht. Ebenso werden nur solche Geräte in Abgang geschrieben, welche nicht durch ein neues ersetzt werden. Man kann die Geräte etwa in folgenden Abteilungen buchen: 1) Fuhr- und Ackergeräte, 2) Stallgeräte, 3) Handarbeitsgeräte, 4) Scheunen-

geräte, 5) Molkereigeräte, 6) Hausrat, 7) Bettzeug, 8) Faß- und Bandgeschirr. Läßt man bei der ersten Anlage des Geräteinventarverzeichnisses nach jeder Abteilung genügend freien Raum, so kann man ein und dasselbe Verzeichnis lange Jahre benutzen.

2) Die Verrechnung des umlaufenden Betriebskapitals.

a) Die Geldrechnung. Diese zerfällt in zwei Abteilungen, in die Verrechnung der baren Einnahmen und Ausgaben und in die Verrechnung der Forderungen und Schulden. Zur baren Verrechnung dient das Kassenbuch (Geldregister). Jeder vereinnahmte oder verausgabte Posten wird der Zeitfolge nach nebst dem Datum und dem Wirtschaftszweig, auf welchen sich der Posten bezieht, eingetragen. Quittungen werden nach Nummern geordnet beigefügt. Auf größeren Gütern fertigt man zweckmäßig jeden Monat, auf kleineren jedes Viertel- oder Halbjahr einen Auszug aus dem Kassenbuch, wobei man gleichnamige Einnahmen und Ausgaben, d. h. solche, welche einem und demselben Wirtschaftszweig oder einer und derselben Abteilung eines Wirtschaftszweigs angehören, zusammenstellt. Forderungen und Schulden werden bei größeren Verrechnungen in dem Abrechnungsbuch gebucht.

b) Die Verrechnung der Vorräte (Naturalien). Zunächst müssen natürlich am Anfang des Jahres alle Vorräte gestürzt werden. Was die während des Jahres zu- und abgehenden Vorräte betrifft, so wird gewöhnlich für die Erzeugnisse der Rindviehzucht ein besonderes Molkereiregister angelegt, dessen Ergebnis nur von Zeit zu Zeit in das Kassenbuch, beziehungsweise in das Vorratsregister eingetragen wird. Wo die Sitte besteht, daß der Erlös aus Milch und Milcherzeugnissen, soweit dieselben nicht unmittelbar in die Haushaltung verwendet werden, von der Hausfrau zur Bestreitung von Haushaltungsausgaben verwendet werden, braucht man nur die täglich gewonnene Milchmenge etwa auf einer in der Küche aufgehängten Tafel aufzuschreiben, dieselbe am Ende des Monats in die Vorratsrechnung einzutragen und den Wert am Ende des Jahres der Haushaltung zur Last, der Kuherei zu gut zu schreiben. Wer einen Wert darauf legt, den Milchertrag der einzelnen Kühe genauer zu kennen, der hält jeden Monat ein- oder zweimal oder jede Woche einmal ein Probemelken ab, wobei die Milchmenge jeder einzelnen Kuh genau gemessen und in das Probemelkeregister eingetragen wird.

Die Erzeugnisse des Feldes, wenigstens die Halmfruchternten werden zunächst in dem Ernte- und Druschregister notiert; wenn dieselben ausgedroschen sind, so wird das Ergebnis in das Vorratsregister eingetragen. In diesem kommen überhaupt alle Vorräte der Wirtschaft zur Verrechnung. Nur solche Vorräte, welche für einen einzigen Wirtschaftszweig angekauft werden, wie Holz für die Haushaltung, Gips lediglich auf Rotklee, Kochsalz 2c. brauchen nicht aufgenommen zu werden, weil Zugang und Verwendung aus dem Kassenbuch ersichtlich sind. Die baren Einnahmen aus verkauften Vorräten werden in kleinen und mittleren Wirtschaften einfach in das Kassenbuch eingetragen; auf großen Gütern wird ein besonderes Verkaufsbuch geführt.

Eine bedeutende Vereinfachung der Naturalienrechnung und damit der ganzen Buchführung läßt sich auf kleineren und auf mittleren Gütern dadurch erreichen, daß man zunächst immer die linke Seite des Arbeitsjournals leer läßt und diese dazu benutzt, alle Vorräte zu buchen, welche täglich anfallen oder verwendet werden. Hierdurch wird ein besonderes Ernte- und Druschregister entbehrlich, das Vorratsregister kann zu beliebiger Zeit angelegt werden, und für alle täglichen Aufzeichnungen genügen zwei Register, das Kassenbuch und das Arbeitsregister.

Zum Bestimmen der Menge der Vorräte ist natürlich die Anwendung der Wage das beste. Die Behauptung aber, eine bloße Veranschlagung der Vorräte sei wertlos, geht zu weit und ist der guten Sache schädlich. Mancher Landwirt, welcher nicht in der Lage ist, alle Vorräte zu wägen, läßt sich vielleicht dadurch von der Buchführung abschrecken. In Wahrheit werden vielmehr die Veranschlagungen hinreichend genau, wenn der Landwirt im Anschlagen geübt ist, und wenn er sich Anhaltspunkte dafür verschafft. Für die Menge des Dürrfutters schlägt man dessen Gewicht bei der Einfuhr nach der Zahl und Belastung der Wagen an und berechnet später das Heu nach dem Kubikraum (1 cbm = 1 kctr Heu), welchen es in seiner Niederlage einnimmt, wiegt auch schließlich einigemal die dem Vieh täglich gereichte Heumenge, nimmt die Durchschnittszahl und vermehrt diese mit der Zahl der Futtertage. Grünfutter wird immer auf Heu zurückgeführt, 4—5 kg grün = 1 kg Heu. Man schätzt dabei den Ertrag nach dem Stand auf dem Feld und vergleicht mit dieser Schätzung den Erfolg und die Dauer der Fütterung. Ähnlich wird der Ertrag von Weiden berechnet, sofern nicht Pachtweiden in der Nähe einen Anhaltspunkt für den Anschlag geben.

Das Gewicht des Strohes wird nach der Zahl, Größe und Länge der Garben geschätzt und der Anschlag dadurch kontrolliert, daß man während des Dreschens mehrmals das von einer bestimmten Garbenzahl erhaltene Stroh wiegt. Das Kaff (Briets) wird dem Stroh eingerechnet oder noch besser in großen Körben gemessen, deren Durchschnittsgewicht sich leicht ermitteln läßt. Die Gesamtmenge der geernteten Knollen und Wurzeln erfährt man am einfachsten dadurch, daß man die Zahl der eingeführten Wagen notiert und den Inhalt der verschiedenen, verwendeten Wagen einmal genau wiegt oder mißt.

Die Veranschlagung der Vorräte geschieht in verschiedener Weise. Im allgemeinen sind dieselben zum Marktpreis zu berechnen.

Seit das Netz von Eisenbahnen, welches Deutschland durchzieht, immer engmaschiger geworden ist und durch weiteren Bau von Haupt- oder Sekundärbahnen immer noch mehr wird, kann die Verrechnung aller Futtermittel und des Streustrohs unbedenklich zum Marktpreis erfolgen. Schwieriger liegt die Sache in Bezug auf den Stalldünger. Wo Stalldung einen wirklichen Marktpreis hat, d. h. wo er in größeren Mengen zugekauft werden kann, muß er natürlich auch zum Marktpreis verrechnet werden. Allein dieser Fall tritt nur in der Nähe von großen Städten oder von Garnisonsorten ein; in den meisten Gegenden hat der Stalldung

keinen Marktpreis, es wird keiner verkauft. Nur der Hordenschlag (Pferch) hat überall einen solchen. Das vielfach übliche Wettschlagen des Dungs gegen das Streustroh ist zwar sehr einfach aber auch ganz willkürlich. Andere berechnen den Dung zu dem Preis, wie seine Bestandteile in der Form von käuflichen Düngern gekauft werden können. Diese Rechnung ist umständlich und ungenau, weil ein Hauptteil der Wirkung des Stalldungs in der Verbesserung der physikalischen Eigenschaften besteht und die Zusammensetzung des Dungs je nach der Fütterung ungemein wechselt. Noch mehr Schwierigkeiten erheben sich bei der Verteilung des Dungs auf die einzelnen Ernten, welche mit derselben Düngung erzielt werden. Deshalb unterlassen viele die Verrechnung des Stallmists ganz, in welchem Fall aber die Viehhaltung schlecht wegkommt. Am besten berechnet man vielleicht den Stallmist und andere Dungmittel dem allgemeinen Ackerfeld beziehungsweise den Wiesen u. s. f. und verzichtet auf weitere Verteilung der Dungkosten.

Nur in solchen Fällen, wo man sehen will, ob die Anwendung eines Beidüngers den Ertrag einer Pflanze entsprechend steigern kann, wird dieser der Pflanze allein zur Last geschrieben. Genau ist aber die Rechnung auch in diesem Fall nicht, weil häufig ein Teil des Beidüngers auch der nachfolgenden Pflanze noch zu gut kommt.

3. Die Verrechnung der Arbeit. Die einzelnen Arbeiten werden täglich in dem Arbeitsregister (Arbeitsjournal) eingetragen und zwar nach folgenden Grundsätzen:

a) Bei der Gesindearbeit wird nur die Arbeitszeit gebucht, nicht der Betrag; letzterer kann erst am Ende vom Jahr gebucht werden. Vorher weiß man weder, auf wie viele Arbeitstage man den Lohn zu verteilen hat, noch weiß man, wie hoch der einzelne Kosttag zu stehen kommt; beides läßt sich erst am Ende vom Jahr berechnen. Gesindepersonen, welche ausschließlich mit einem Wirtschaftszweig beschäftigt sind, wie Schäfer, Kuhwärter, Gärtner, bleiben ganz aus dem Arbeitsjournal weg. Ihr Anteil ergiebt sich aus dem Lohn und der Kost für das ganze Jahr. Mägde, welche hauptsächlich in der Haushaltung arbeiten, fallen mit dem Lohn ganz dieser zur Last. Arbeiten sie für einen anderen Zweig, z. B. in der Heuernte für die Wiesen, so wird die Arbeitszeit gebucht und der Haushaltung der Betrag zu gut geschrieben, welchen ein Mädchen mit vollem Lohn ohne Kost bezogen hätte.

Wo auf kleineren Gütern der Hausvater und die Familienglieder alle Arbeiten mitmachen, können sich dieselben im Arbeitsregister besondere Abteilungen halten. Einfacher ist es, wenn die Arbeit der Männer mit denen der Knechte, die der Frauen mit denen der Mägde zusammengeschrieben wird. Es wird eben bei jedem Familienglied neben der Kost ein seiner Arbeit entsprechender Jahreslohn angenommen. Auf größeren Gütern, wo der Wirtschafter nur ausnahmsweise mitarbeitet, in der Regel nur die Aufsicht führt, die Hausfrau aber sich in der Hauptsache auf die Führung des Hauswesens beschränkt, wird die Dienstleistung des Wirtschafters bei den allgemeinen Kosten verrechnet, während die Arbeit der Hausfrau ganz der

Haushaltung zur Last kommt. Die Preise sind so anzusetzen, wie sie fremden Personen bezahlt werden müßten. Dieselben Grundsätze, welche für die Berechnung der Gesindearbeit gelten, gelten auch für die Berechnung der Gespannarbeit. Auch hier kennt man erst am Ende vom Jahr die Kosten der Fütterung und die Zahl der Arbeitstage, auf welche sich sämtliche Auslagen für die Gespanntiere verteilen.

b) Bei Tagelöhnern, welche keine Kost erhalten, wird nur der Lohn gebucht, nicht auch die Arbeitszeit. Beispiel: 3 Personen sind je $^1/_2$ Tag lang mit Laden und Breiten von Dung beschäftigt, 1 Mann mit 1 ℳ 40 ₰, zwei Mädchen mit je 1 ℳ für den Tag; hier wird einfach gebucht: Dung laden und breiten 1 ℳ 70 ₰. Bei Taglöhnern, welche Kost und Lohn erhalten, wird die Arbeitszeit und der Lohn gebucht. Erst am Schlusse des Jahres erfährt man ja den Wert der Beköstigung im Tag. Beispiel: 3 Personen sind $^1/_2$ Tag mit Laden und Breiten von Dung beschäftigt, 1 Mann mit 80 ₰, 2 Mädchen mit je 60 ₰ nebst Kost. Hier wird gebucht: Dung laden und breiten $1^1/_2$ Kosttage und 1 ℳ. Auf größeren Gütern werden die Taglöhner mit ihrer Arbeitszeit zunächst in einer besonderen Verlesliste notiert, aus welcher dann am Ende der Woche die Taglohnliste gefertigt wird.

c) Accordarbeiten werden einfach mit dem betreffenden Betrag eingeschrieben.

Jeder eingetragenen Arbeit muß der Wirtschaftszweig beigefügt werden, welchem dieselbe zur Last kommt. Bei den Feldfrüchten kann man hier die betreffende Pflanze notieren oder den Acker, beziehungsweise den Schlag, welcher die Pflanze geliefert hat; letzteres ist für Anfänger vorzuziehen. Am Ende eines jeden Monats wird ein Auszug aus dem Arbeitsjournal in der Art gefertigt, daß alle Arbeiten, welche für denselben Zweig oder für dieselbe Unterabteilung eines Zweigs geleistet wurden, zusammengeschrieben werden.

In kleineren Bauernwirtschaften wird eine Verrechnung der Arbeit dadurch schwierig, daß in Kindern verschiedenen Alters Arbeitskräfte von ganz verschiedenem Wert vorliegen, und daß einzelne Personen oft an einem Tag die mannigfachsten Geschäfte vornehmen. In den Formularen für landw. Buchführung, wie sie die s. g. landwirtschaftlichen Kalender enthalten, sucht man deshalb vergebens ein Arbeitsregister. Will man aber dann Vergleichungen anstellen zwischen dem Ertrag von Futter und Getreide und dem von Reben- und Handelsgewächsen, so sind letztere mit ihrem meist höheren Rohertrag sehr im Vorteil, während der große Arbeitsaufwand auf dieselben unberücksichtigt bleibt. Man sollte deshalb immer wenigstens die Arbeitstage an Reben und Handelsgewächsen notieren, um diesen das Mehr aufrechnen zu können, welches sie gegenüber einem Anschlag der Arbeitstage für Futter und Getreide in Anspruch genommen haben.

IV. Die Berechnung des Ergebnisses der einzelnen Wirtschaftszweige aus den Registern. Auf vielen Wirtschaften findet man mehr oder weniger pünktlich geführte Register, auf wenigen davon aber eine Rechnung, d. h eine Verwertung dieser Register in dem Sinn,

daß man daraus den Ertrag der einzelnen Wirtschaftszweige berechnet. Ohne diese Berechnungen aber haben die Register höchstens den Wert, daß sie uns vor gar zu großer Verschleuderung von Geld, Arbeit oder Vorräten schützen. Die Anstellung solcher Berechnungen hat auch mittelbar den Wert, daß sie eine passende Vorschule für die Führung eines Hauptbuches ist. Zunächst werden nun immer alle Posten zusammengestellt, welche den Ertrag des betreffenden Zweigs darstellen, also z. B. bei Weizen der Wert der guten und leichten Frucht, des Strohes, des Kaffs, der Stoppelweide. Diese Posten ergeben sich teils aus dem Kassenbuch, z. B. der Wert des verkauften Weizens, teils aus dem Vorratsverzeichnis, z. B. der Betrag des Saatguts, der in die Haushaltung abgelieferten Früchte, des Strohes, zum Teil endlich aus der Vermögensaufnahme, z. B. der Wert der am Jahresschluß noch vorhandenen Vorräte. In ähnlicher Weise werden dann alle Posten zusammengestellt, welche den betreffenden Zweig belasten. Diese ergeben sich aus dem Kassenbuch, aus dem Arbeitsregister, dem Vorratsregister und der Vermögensaufnahme am Anfang des Jahres. Hat man die Einnahmen einerseits, die Ausgaben andererseits zusammengestellt, so erhält man durch einfaches Abziehen den Ertrag oder Verlust des betreffenden Betriebszweigs oder bei Zweigen, deren Ergebnis auf andere verteilt wird, eine Antwort auf die betreffende Frage. Beispiel: Einnahmen aus der Haushaltung 1020 ℳ, Auslagen für dieselbe 2750 ℳ, also Mehrauslagen 1730 ℳ. Nun beträgt die Zahl der Kosttage 2326, folglich kommen auf einen Kosttag 75 ₰.

Will man einigermaßen genaue Ergebnisse, so muß mit den Zweigen, deren Ergebnis auf andere verteilt wird, begonnen werden. Wollten wir z. B. mit der Berechnung des Ertrags des Weizens beginnen, so könnten wir die Arbeitskosten nicht berechnen, wir wüßten ja nicht, was ein Kosttag, was ein Knechtstag, was ein Pferdstag u. s. f. kostet. Zunächst muß der Betrag eines Kosttages berechnet werden, dann folgt die Berechnung der Kosten eines Knechtstages, dann die Berechnung der Kosten eines Arbeitstages der Zugtiere und endlich, soweit möglich, die Berechnung der s. g. allgemeinen Kosten, Aufsicht, Gebäude- und Geräteunterhaltung und Verzinsung, Steuern, Versicherungen u. s. w., welche dann in der Regel nach der Fläche ausgeworfen werden. Jetzt erst kann man nach Belieben den Ertrag eines jeden einzelnen Wirtschaftszweigs berechnen

Anhang.

I. Tabelle zur Berechnung der Erschöpfung und Bereicherung des Bodens in Prozenten

nach Professor Dr. E. Wolff.

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kali	Kalk
I. Heu.						
Wiesenheu	14,4	1,31	6,66	0,41	1,71	0,77
Rotklee	16,7	2,13	5,65	0,56	1,95	1,92
Weißklee	16,7	2,38	6,03	0,35	1,06	1,94
Bastardklee	16,7	2,45	4,65	0,47	1,57	1,48
Luzerne	16,7	2,30	6,20	0,51	1,52	2,88
Esparsette	16,7	2,13	4,53	0,47	1,79	1,46
Grünwicken	16,7	2,27	7,34	0,94	3,09	1,93
II. Grünfutter.						
Wiesengras, Blüte	70,0	0,44	2,33	0,15	0,60	0,27
Junges Gras	80,0	0,50	2,07	0,22	1,16	0,22
Raigras	70,0	0,57	2,13	0,17	0,53	0,16
Timotheegras	70,0	0,54	2,10	0,23	0,61	0,20
Futterroggen	70,0	0,43	1,63	0,24	0,63	0,12
Grünmais	82,6	0,32	0,82	0,07	0,29	0,12
Buchweizen	86,2	0,51	1,76	0,11	0,43	0,66
Rotklee	80,0	0,53	1,34	0,13	0,46	0,46
Weißklee	81,0	0,56	1,36	0,20	0,24	0,44
Bastardklee	81,5	0,53	1,02	0,10	0,35	0,32
Luzerne	75,3	0,72	1,76	0,15	0,45	0,85
Esparsette	78,5	0,51	1,16	0,12	0,46	0,37
Wundklee	78,0	0,32	1,23	0,09	0,13	0,85
Grünwicken	82,0	0,48	1,57	0,20	0,66	0,41
Grünerbsen	81,5	0,50	1,37	0,18	0,56	0,39
Grünraps	85,0	0,51	1,35	0,12	0,44	0,31
III. Wurzelgewächse.						
Kartoffeln	75,0	0,32	0,94	0,18	0,56	0,02
Topinambur	80,0	0,32	1,03	0,16	0,67	0,04
Futterrunkel	83,3	0,18	0,80	0,08	0,43	0,04
Zuckerrübe	81,6	0,16	0,80	0,11	0,40	0,05
Turnipsrübe	90,9	0,18	0,75	0,10	0,30	0,08
Weißrübe	91,5	0,13	0,61	0,11	0,31	0,08
Erdkohlrabi	84,0	0,25	0,95	0,14	0,49	0,09
Möhre	86,0	0,21	0,88	0,11	0,32	0,09
Zuckerrübenköpfe	84,0	0,20	0,65	0,08	0,19	0,06
Cichorien	80,0	0,25	1,04	0,15	0,42	0,09

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kali	Kalk
IV. Blätter und Kraut der Wurzelgewächse.						
Kartoffeln Ende August	82,5	0,63	1,56	0,10	0,23	0,51
„ Anfang Oktober	77,0	0,49	1,18	0,06	0,07	0,55
Futterrunkel	90,7	0,30	1,48	0,08	0,43	0,17
Zuckerrübe	89,7	0,30	1,80	0,13	0,40	0,36
Kohlrabi	85,0	0,35	2,53	0,26	0,36	0,84
Turnips	89,8	0,30	1,40	0,13	0,32	0,45
Möhre	80,8	0,51	2,61	0,21	0,37	0,86
Weißkraut	88,5	0,24	1,24	0,20	0,60	0,19
Krautstrunk	82,0	0,18	1,16	0,24	0,51	0,13
V. Fabrikprodukte und Abfälle.						
Rübenpreßlinge	69,2	0,29	0,97	0,10	0,36	0,25
Rübenmelasse	17,5	1,28	9,31	0,06	6,62	0,56
Melassenschlempe	90,7	0,19	1,77	—	1,59	0,01
Kartoffelschlempe	94,7	0,16	0,59	0,12	0,27	0,04
Weizen-Feinmehl	13,6	1,89	0,41	0,21	0,15	0,01
Roggenmehl	14,2	1,68	1,69	0,85	0,65	0,02
Gerstenmehl	14,0	1,60	2,00	0,95	0,58	0,06
Maismehl	14,0	1,60	0,95	0,43	0,27	0,06
Weizenkleie	13,5	2,24	5,56	2,88	1,33	0,26
Roggenkleie	13,1	2,32	7,14	3,42	1,93	0,25
Biertreber	7,68	0,78	1,20	0,46	0,05	0,14
Grünmalz	4,75	1,04	1,46	0,53	0,25	0,05
Darrmalz	0,42	1,41	2,66	0,97	0,46	0,10
Malzkeime	0,92	3,84	5,96	1,25	2,08	0,09
Weintrester	65,0	—	1,61	0,25	0,86	0,25
Traubenschalen	60,0	—	1,62	0,34	0,80	0,21
Wein	86,6	—	0,28	0,05	0,18	0,02
Bier	90,0	—	3,9	0,13	0,15	0,01
Rapskuchen	15,0	4,53	5,60	2,07	1,36	0,61
Leinkuchen	11,5	4,53	5,52	1,94	1,29	0,47
Mohnölkuchen	10,0	5,20	9,54	3,61	1,98	2,68
Baumwollensamenkuchen	11,5	—	6,15	2,95	2,18	0,28
Nußölkuchen	13,6	—	4,64	2,02	1,54	0,31
VI. Stroh.						
Winterweizen	14,1	0,32	4,26	0,23	0,49	0,26
Winterroggen	15,4	0,24	4,07	0,19	0,76	0,31
Winterdinkel	14,3	0,32	4,77	0,30	0,53	0,23
Sommerroggen	14,3	—	4,76	0,31	1,11	0,44
Gerste	14,0	0,48	4,39	0,19	0,93	0,33
Hafer	14,1	0,40	4,40	0,18	0,97	0,36
Mais	14,0	0,48	4,72	0,38	1,66	0,50
Erbsen	14,3	1,04	4,92	0,38	1,07	1,86
Saubohnen	18,0	1,63	5,84	0,41	2,59	1,35
Buchweizen	16,0	1.30	5,17	0,61	2,41	0,95
Raps	17,0	0,30	3,80	0,27	0,97	1,01
Mohn	16,0	—	6,60	0,23	2,51	1,99

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kali	Kalk
VII. Spreu.						
Weizen	13,8	0,72	9,25	0,40	0,84	0,19
Dinkel	13,0	0,46	8,27	0,60	0,79	0,20
Gerste (Grannen)	14,0	0,48	12,24	0,24	0,94	1,27
Hafer	14,3	0,64	7,90	0,02	1,04	0,70
Maiskolben (Mark)	11,5	0,23	0,50	0,02	0,24	0,02
Leinsamenhülsen	12,0	—	5,83	0,16	1,81	1,72
Raps (Schoten)	13,1	0,85	6,63	0,36	0,51	3,38
VIII. Gespinstpflanzen u. s. w.						
Leinstengel (Stroh)	14,0	—	3,19	0,43	1,18	0,83
Geröstete Leinstengel	10,0	—	2,16	0,13	0,19	1,11
Flachsfaser	10,0	—	0,60	0,07	0,02	0,38
Ganze Leinpflanze	25,0	—	3,23	0,74	1,13	0,50
Ganze Hanfpflanze	30,0	—	2,82	0,33	0,52	1,22
Hopfen, ganze Pflanze	25,0	—	7,40	0,90	1,94	1,18
Hopfen, Zapfen	12,0	—	5,98	0,90	2,23	1,01
Tabak	18,0	—	19,75	0,71	5,41	7,31
IX. Allerlei Streumaterialien.						
Heidekraut	20,0	1,00	3,61	0,18	0,48	0,68
Farrenkraut	16,0	—	5,89	0,57	2,52	0,83
Besenpfriemen	16,0	—	1,89	0,16	0,69	0,32
Schachtelhalm	14,0	—	20,44	0,41	2,70	2,56
Seegras	18,0	—	11,80	0,37	1,71	1,64
Buchenblätter im Herbst	15,0	0,80	5,74	0,24	0,30	2,58
Eichenblätter im Herbst	15,0	0,80	4,17	0,34	0,15	2,02
Kiefernadeln, frisch	47,5	0,50	0,81	0,20	0,08	0,34
Rohrschilf	18,0	—	3,85	0,08	0,33	0,23
Riedgräser	14,0	—	6,95	0,47	2,31	0,37
Binsen	14,0	—	4,56	0,29	1,67	0,43
Simsen	14,0	—	7,34	0,48	0,72	0,54
X. Körner und Samen.						
Weizen	14,3	2,08	1,77	0,82	0,55	0,06
Roggen	14,9	1,76	1,73	0,82	0,54	0,05
Gerste	14,5	1,52	2,18	0,72	0,48	0,05
Hafer	14,0	1,92	2,64	0,55	0,42	0,10
Dinkel mit Spelzen	14,8	1,60	3,58	0,72	0,62	0,09
Mais	13,6	1,60	1,23	0,55	0,33	0,03
Hirse	13,0	2,40	3,91	0,91	0,47	0,04
Sorgho	14,0	—	1,60	0,81	0,42	0,02
Buchweizen	14,1	1,44	0,92	0,44	0,21	0,03
Raps	12,0	3,10	3,73	1,64	0,88	0,52
Lein	11,8	3,20	3,22	1,30	1,04	0,27
Hanf	12,2	2,62	4,81	1,75	0,97	1,13
Mohn	14,7	2,80	5,22	1,64	0,71	1,85
Futterrunkel	14,0	—	4,87	0,76	0,91	0,76
Zuckerrübe	14,6	—	4,53	0,75	1,11	1,04

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kali	Kalk
Weißrübe	12,0	—	3,50	1,41	0,77	0,61
Möhre	12,0	—	7,48	1,18	1,43	2,90
Erbsen	13,8	3,58	2,42	0,88	0,98	0,12
Wicken	13,6	4,40	2,07	0,79	0,63	0,06
Saubohne	14,1	4,08	2,96	1,16	1,20	0,15
Linse	13,4	3,81	1,78	0,52	0,77	0,09
Lupine	13,8	5,52	3,40	0,87	1,14	0,27
Klee	15,0	—	3,69	1,24	1,38	0,23
Esparsette	16,0	—	3,76	0,90	1,08	1,19
XI. Tierische Produkte.						
Milch	87,4	0,64	0,70	0,19	0,15	0,17
Kalbfleisch	78,0	3,49	1,20	0,58	0,02	0,41
Ochsenfleisch	77,0	3,60	1,26	0,43	0,02	0,52
Schweinefleisch	74,0	3,47	1,04	0,46	0,08	0,39
Lebendes Kalb	66,2	2,50	3,80	1,38	1,63	0,24
Lebender Ochs	50,7	2,66	4,66	1,86	2,08	0,17
Lebendes Schaf	59,1	2,24	3,17	1,23	0,15	1,32
Lebendes Schwein	52,8	2,00	2,16	0,88	0,18	0,92
Blut	79,0	3,20	0,83	0,04	0,06	0,01
Wolle, gewaschen	10,0	9,44	1,03	0,03	0,19	0,25
Käse	45,0	4,53	6,78	1,15	0,25	0,69
Eier	67,2	2,18	8,48	0,32	0,16	4,33
XII. Düngerarten.						
Stallmist	75,0	0,53	6,91	0,32	0,68	0,68
Mistjauche	98,2	0,15	1,07	0,01	0,49	0,03
Menschliche Fäces, frisch . .	77,2	1,00	2,99	1,09	0,25	0,62
Menschlicher Urin, frisch . .	95,3	0,60	1,35	0,17	0,20	0,02
Gemenge beider, frisch . . .	83,5	0,75	1,40	0,26	0,21	0,09
Abtritt	97,0	0,30	1,50	0,28	0,20	0,10
Knochenmehl	5,0	4,0	60,8	25,7	—	31,3
Knochenkohle	4,0	—	87,7	31,2	—	43,0
Superphosphat	16,0	—	68,0	16,0	—	21,0
Peruguano	14,0	12,5	33,8	13,7	1,6	43,4
Bakerguano	4,0	1,0	87,9	40,4	0,2	12,1
Fischguano, norwegisch . .	15,0	8,5	32,5	13,3	0,3	14,4
Chilisalpeter	2,0	15,0	98,0	—	—	0 1
Schwefelsaures Ammoniak . .	5,0	20,0	95,0	—	—	—
Viehsalz	3,3	—	96,3	—	—	1,2
Abraumsalz	21,0	—	76,3	—	7,3	0,9
Rohes schwefelsaures Kali .	5,0	—	95,0	—	10,0	1,9

II. Tabelle

über die Zusammensetzung des Nährstoffgehalts der Futtermittel nach Dr. E. Wolff.

Art der Futtermittel	Trockenmasse.	Organische Substanz.	Verdauliches. Eiweiß und Amid.	Verdauliches. Stärkeartige Stoffe.	Verdauliches. Fett.	Berechneter Wert für 100 kg ℳ
	%	%	%	%	%	
I. Heu.						
a. Gräser.						
Heu von sauren Wiesen	87,0	80,7	3,4	20,9	1,5	5,38
Wiesenheu, weniger gut	85,7	80,7	3,4	19,3	0,5	5,08
„ besser	85,7	80,3	4,6	21,1	0,6	5,66
„ mittel	85,7	79,5	5,4	25,7	1,0	6,52
„ sehr gut	85,0	78,0	7,4	27,9	1,3	7,32
„ vorzüglich	84,0	76,3	9,2	30,1	1,5	8,08
Alpenheu	85,7	79,5	9,2	27,0	2,3	8,04
Grummet (Omet)	85,7	79,1	7,4	29,1	1,4	7,40
Futterroggen	85,7	80,6	6,6	28,9	1,3	7,34
Raigras, englisches	85,7	79,2	5,1	19,9	0,8	5,74
„ italienisches	85,7	77,9	7,1	26,6	1,4	7,22
„ französisches	85,7	75,8	5,6	17,5	0,8	5,66
Timothygras	85,7	81,2	5,8	29,8	1,4	7,00
Süßgräser, mittel	85,7	79,9	5,3	23,6	1,1	6,50
b. Kleearten und Hülsenfrüchte.						
Rotklee, weniger gut	85,0	79,9	5,7	24,6	1,0	6,28
„ mittel	84,0	78,7	7,0	25,3	1,2	6,76
„ sehr gut	83,5	77,5	8,5	26,0	1,7	7,20
„ vorzüglich	83,5	76,5	10,7	26,8	2,1	8,12
Schwedischer Klee	84,0	78,0	8,6	22,5	1,8	7,02
Inkarnatklee	83,3	78,2	6,2	21,2	1,4	6,20
Weißer kriechender Klee	83,5	76,5	8,1	23,7	2,0	6,06
Luzerne, mittel	84,0	77,8	10,1	19,5	1,0	7,22
„ sehr gut	83,5	76,7	12,3	22,1	1,2	8,00
Sandluzerne, Anfang der Blüte	83,3	77,2	11,7	20,2	1,2	7,86
Hopfenluzerne	83,3	77,3	9,2	23,2	2,0	7,48
Esparsette	83,3	77,1	7,6	25,9	1,4	6,76
Melilotenklee, jung	85,7	77,7	8,5	18,1	1,6	6,62
Wundklee, Anfang der Blüte	83,3	76,9	7,9	22,8	1,4	6,84
Seradella in der Blüte	84,0	75,9	11,1	18,2	2,5	7,28
Futterwicke, mittel	83,3	75,0	9,4	19,7	1,5	7,00
„ sehr gut	83,3	74,0	15,1	18,5	1,4	8,72
Sandwicke in der Blüte	84,0	78,1	16,2	15,2	1,8	8,88
Zaunwicke	84,0	78,0	14,6	20,3	1,5	8,34
Wickhafer	83,3	76,1	7,2	19,6	1,1	6,46
Erbsen, Anfang der Blüte	84,0	76,7	16,7	18,6	1,7	9,34
„ in der Blüte	83,3	76,3	9,4	20,5	1,6	7,10
Platterbse (Lathyrus silvestris)	82,7	77,9	13,9	18,3	3,1	8,64

Art der Futtermittel.	Trockenmasse.	Organische Substanz.	Verdauliches. Eiweiß und Amid.	Stärkeartige Stoffe.	Fett.	Berechneter Wert für 100 kg ℳ.
	%	%	%	%	%	
Lupine, mittel	83,3	78,7	11,3	17,8	0,7	7,98
„ sehr gut	83,3	80,2	17,2	17,6	0,7	9,80
Sojabohne, Ende der Blüte	84,0	78,2	9,1	16,0	0,4	7,10
c. Sonstige Futterpflanzen.						
Ackerspergel in der Blüte	83,3	73,8	7,6	23,7	1,9	6,80
Senf, Beginn der Blüte	84,0	75,2	9,8	23,8	1,8	7,74
„ volle Blüte	84,0	76,9	6,9	21,7	1,7	6,70
Beinwell vor der Blüte	85,0	70,0	9,0	24,5	0,7	6,74
d. Laub, Kraut und Blätter.						
Hopfenlaub und Stengel	89,4	78,6	8,0	27,1	2,5	7,00
Hopfen, ausgebraut	85,0	81,0	5,0	20,3	3,9	5,00
Kartoffelkraut	90,0	78,4	3,8	24,4	0,6	5,12
Topinamburkraut	87,5	75,7	8,6	32,4	1,7	7,54
Laubfutter, Ende Juli	84,0	77,0	6,2	32,5	2,4	6,74
Pappellaub, Oktober	84,0	76,5	6,0	26,2	6,9	7,00
II. Grünfutter.						
a. Gräser.						
Gras, kurz vor der Blüte	25,0	22,9	2,0	9,1	0,4	2,18
„ Fettweide	21,8	19,6	3,4	8,1	0,6	2,46
„ Weide	20,0	18,0	2,5	7,3	0,4	2,00
Raigras, englisches	30,2	28,2	1,8	6,9	0,4	2,02
„ italienisches	26,6	23,8	2,3	8,0	0,4	2,24
Timothygras	30,0	27,8	2,1	11,2	1,1	2,70
Süßgräser, mittel	30,2	28,1	1,9	8,1	0,5	2,30
Futterroggen	24,0	19,6	1,8	8,1	0,4	2,00
Futterhafer	19,0	17,6	1,3	5,0	0,2	1,46
Grünmais	17,1	15,8	0,7	5,3	1,3	1,22
b. Kleearten und Hülsenfrüchte.						
Rotklee, vor der Blüte	27,0	25,5	2,3	4,9	0,5	1,68
„ volle Blüte	19,6	18,3	1,7	5,8	0,4	1,60
Schwedischer Klee, Anfang der Blüte	15,0	13,5	2,1	3,6	0,4	1,42
„ „ volle Blüte	18,0	16,2	1,8	4,5	0,3	1,42
Inkarnatklee	18,5	16,9	1,5	4,8	0,3	1,38
Weißklee in der Blüte	19,5	17,5	2,2	5,0	0,5	1,70
Weideklee	17,0	15,5	3,6	5,7	0,6	2,14
Luzerne, ganz jung	19,0	17,3	3,5	5,1	0,3	2,02
„ Anfang der Blüte	26,0	24,0	3,2	5,4	0,3	2,12
Sandluzerne	22,0	20,1	3,1	4,3	0,3	1,92
Hopfenluzerne	20,0	18,5	2,2	5,7	0,5	1,80
Esparsette, Anfang der Blüte	18,6	17,4	3,0	5,7	0,5	1,96
Melilotenklee, jung	12,5	10,4	1,6	2,3	0,2	1,00
Wundklee	17,0	15,7	1,6	4,7	0,2	1,38
Serradella, in der Blüte	19,0	17,2	2,5	3,7	0,5	1,62
Futterwicke, in der Blüte	18,0	16,2	2,5	4,7	0,3	1,62

Art der Futtermittel.	Trockenmasse.	Organische Substanz.	Verdauliches: Eiweiß und Amid.	Verdauliches: Stärkeartige Stoffe.	Verdauliches: Fett.	Berechneter Wert für 100 kg M.
	%	%	%	%	%	
Sandwicke, in der Blüte	16,7	15,5	3,3	3,0	0,4	1,74
Erbsen in der Blüte	18,5	17,0	2,2	4,6	0,3	1,60
Platterbsen	19,0	17,9	3,2	4,2	0,7	1,92
Ackerbohnen, Anfang der Blüte	12,7	11,7	2,0	3,6	1,6	1,28
Lupinen, mittel	15,0	14,3	2,0	3,2	0,2	1,44
„ sehr gut	15,0	14,3	3,1	3,2	0,2	1,78
c. Sonstige Futterpflanzen.						
Ackerspergel	20,0	18,0	1,5	6,5	0,3	1,64
Buchweizen in der Blüte	15,0	13,6	1,5	4,0	0,4	1,30
Futterdistel, jung	13,3	11,3	2,2	5,0	0,6	1,52
Grünraps	13,0	11,4	2,0	2,5	0,4	1,22
Senf, volle Blüte	15,3	13,9	1,4	4,9	0,3	1,40
Beinwell vor der Blüte	12,3	10,1	1,8	4,3	0,3	1,16
d. Kraut, Blätter und Laub.						
Futterkohl	13,3	11,7	1,8	6,5	0,4	1,58
Strunkkraut	10,4	9,5	1,4	4,6	0,1	1,10
Kopfkohl	11,0	9,8	1,1	4,6	0,2	1,06
Runkelblätter	9,5	7,7	1,2	3,2	0,2	0,88
Kohlrübenblätter	11,6	9,3	1,5	4,1	0,3	1,12
Kohlrabiblätter	15,0	13,2	2,0	6,7	0,4	1,58
Mohrrübenblätter	17,8	14,2	2,2	5,3	0,5	1,60
Beinwellblätter	8,3	6,4	1,5	1,7	0,3	0,80
Kartoffelkraut, Oktober	22,0	19,0	1,0	6,0	0,3	1,30
Topinamburkraut	20,0	17,3	2,0	7,4	0,4	1,78
Futterlaub, Juli	45,0	41,2	3,8	17,5	3,0	3,70
Pappellaub, Anfang Oktober	45,0	41,0	3,2	14,0	3,6	3,72
Hopfenlaub und Stengel	34,0	29,9	3,0	9,4	0,9	2,64
Hopfen ausgebaut	14,4	13,7	0,9	3,4	0,6	0,96
e. Braunheu, Sauerfutter, Süßfutter (Ensilage).						
Braunheu von Gras	60,0	55,6	3,9	22,4	1,2	5,04
„ „ Rotklee	67,2	60,1	11,0	16,2	1,4	6,56
„ „ Luzerne	55,0	50,4	8,9	8,7	0,7	6,56
„ „ Esparsette	47,5	44,2	6,3	11,2	1,7	4,44
Sauerfutter von Gras	19,4	17,4	1,4	4,7	0,8	1,50
„ „ Rotklee	20,8	18,7	2,8	4,3	2,9	2,04
„ „ schwedischem Klee	24,6	22,5	2,8	4,3	1,5	2,04
„ „ Luzerne	17,1	15,0	2,8	3,3	0,9	1,70
„ „ Esparsette	16,7	15,4	1,7	3,0	0,7	1,30
„ „ Grünmais	15,6	14,2	0,9	4,6	0,9	1,40
„ „ Futterroggen	13,1	12,2	0,9	3,4	0,3	1,02
„ „ Lupinen	16,0	14,9	2,2	2,7	1,1	1,64
„ „ Seradella	21,7	19,8	2,6	6,5	0,5	2,00
„ „ Senf	15,1	12,8	1,6	3,6	0,4	1,18
„ „ Kartoffelkraut	23,0	17,7	1,2	4,4	1,2	1,36
„ „ Topinamburkraut	22,3	18,9	1,2	6,1	0,5	1,46
Süßfutter von Gras	32,0	29,3	2,3	7,5	1,6	2,58

Art der Futtermittel.	Trockenmasse.	Organische Substanz.	Verdauliches Eiweiß und Amid.	Verdauliches Stärkeartige Stoffe.	Verdauliches Fett.	Berechneter Wert für 100 kg M.
	%	%	%	%	%	
Süßfutter von Rotklee	30,0	27,7	3,9	7,8	1,3	2,84
" " Luzerne	27,5	24,0	3,0	4,2	1,9	2,34
III. Stroh.						
a. Halmfrüchte.						
Winterroggen	85,7	81,6	0,8	12,3	0,4	4,36
Winterweizen	85,7	81,1	0,8	13,6	0,4	4,26
Winterdinkel	85,7	80,7	0,7	9,6	0,4	3,86
Wintergerste	85,7	80,2	0,8	9,9	0,4	3,80
Winterhalmstroh, mittel	85,7	80,9	0,8	12,9	0,4	4,32
" sehr gut	85,7	80,4	1,2	13,5	0,4	4,26
Sommergerste	85,7	81,6	1,3	18,6	0,5	4,60
" mit Klee durchwachsen	85,7	79,0	3,2	16,2	1,0	5,36
Hafer	85,7	81,7	1,4	16,7	0,7	5,02
Sommerhalmstroh, mittel	85,7	81,6	1,4	17,7	0,6	5,04
" sehr gut	85,7	79,0	2,5	16,7	0,8	5,06
Mais	85,0	80,8	1,1	16,5	0,3	4,88
b. Hülsenfrüchte.						
Linsen	84,0	73,5	6,9	16,8	1,2	5,92
Futter-Wicken	84,0	79,5	3,4	15,1	0,5	4,74
Erbsen	84,0	79,5	2,9	18,2	0,5	4,74
Ackerbohnen	84,0	79,4	5,0	20,9	0,5	5,64
Lupinen	84,0	79,9	2,2	20,9	0,3	5,36
Sojabohne	85,5	75,3	3,4	25,1	1,5	5,36
Hülsenfruchtstroh, mittel	84,0	79,5	3,8	18,1	0,5	4,94
" sehr gut	84,0	78,9	5,0	19,6	0,6	5,58
c. Sonstige Pflanzen.						
Samenklee	84,0	78,4	4,2	12,5	1,0	4,74
Buchweizen	89,6	84,6	2,0	17,3	0,7	4,96
Raps	84,0	79,9	1,4	19,0	0,5	4,42
IV. Spreu und Hülsen.						
a. Halmfrüchte.						
Roggen	85,7	78,2	1,1	13,1	0,4	4,30
Weizen	85,7	76,5	1,4	15,6	0,4	4,16
Dinkel	85,7	77,4	1,1	13,9	0,4	4,18
Grünkernspreu	90,2	83,6	0,9	25,4	0,6	4,82
Gerste	85,7	72,7	1,2	18,5	0,6	4,38
Hafer	85,7	75,7	1,6	19,6	0,6	4,68
Hirseschalen	88,8	77,6	1,9	14,5	1,0	2,10
Reisschalen	90,3	74,6	1,2	13,9	0,5	1,96
Darihülsen	94,3	86,3	1,5	33,4	0,4	5,68
Maiskolben, entkörnte	86,9	84,6	1,6	22,2	0,4	5,20
b. Hülsenfrüchte.						
Wicken	85,5	77,5	4,2	20,1	1,2	5,42
Erbsen	85,5	79,5	4,0	22,1	1,2	5,56

Art der Futtermittel	Trockenmasse	Organische Substanz	Verdauliches: Eiweiß und Amid.	Verdauliches: Stärkeartige Stoffe	Verdauliches: Fett	Berechneter Wert für 100 kg M
	%	%	%	%	%	
Bohnen	85,5	80,0	5,1	21,4	1,2	5,76
Lupinen	86,7	83,2	1,7	25,8	0,5	5,54
Sojabohne	86,0	77,9	2,2	31,1	0,8	5,94
c. Sonstige Pflanzen.						
Lein	88,4	82,6	1,7	17,5	1,7	4,76
Raps	87,1	79,5	2,1	17,5	0,7	4,68
Erdnußschalen	89,4	86,4	2,5	6,1	1,4	3,80
V. Knollen und Wurzeln.						
Kartoffel	25,0	24,1	2,1	20,7	0,2	3,14
„ gesäuert	43,4	39,0	2,0	35,4	0,5	4,78
„ gefroren	48,4	47,2	1,6	34,7	0,1	4,46
„ gefroren und gedämpft	43,5	42,8	2,1	29,6	0,1	4,08
„ gefroren, gedämpft u. gesäuert	41,1	40,2	1,7	27,5	0,1	3,68
Topinambur	20,0	19,0	2,0	15,5	0,2	2,56
Mohrrübe	15,0	14,1	1,4	10,8	0,2	1,88
Riesenmöhre	13,0	12,2	1,2	9,6	0,2	1,62
Runkel	12,0	11,2	1,1	9,1	0,1	1,48
Zuckerrübe	18,5	17,8	1,0	15,4	0,1	2,16
Kohlrübe	13,0	12,0	1,3	9,5	0,1	1,62
„ gesäuert	15,4	12,6	1,4	8,8	0,1	1,70
Turnips	8,0	7,3	1,1	5,3	0,1	1,06
Stoppelrübe	8,5	7,8	0,9	6,0	0,1	1,06
VI. Körner und Früchte.						
a. Halmfrüchte						
Roggen	86,0	84,2	9,9	63,7	1,6	10,82
Weizen	85,6	83,9	11,7	62,8	1,2	11,20
Dinkel	85,2	81,5	7,5	36,1	1,1	7,20
Dinkelkernen	85,5	83,8	12,2	63,6	1,3	11,40
Gerste	86,0	83,3	7,7	56,1	2,3	9,22
Hafer	87,6	84,6	8,0	42,5	4,3	8,48
Mais	87,3	85,7	8,0	67,5	4,0	10,46
Reis, geschält	86,0	85,5	6,9	71,6	0,3	10,34
Dari	88,9	86,3	8,2	66,4	2,5	10,66
b. Hülsenfrüchte.						
Wicken	86,6	83,3	23,3	45,0	1,6	13,38
Wickgerste	83,0	79,0	16,4	47,3	1,8	11,28
Erbsen	85,6	82,9	20,1	49,5	1,4	13,78
Linsen	85,5	82,5	21,4	46,8	2,2	13,18
Ackerbohnen	85,6	82,4	22,0	45,0	1,4	13,06
Lupinen, gelbe	86,2	82,3	34,7	27,1	4,6	18,56
„ „ entbittert	67,5	66,4	30,6	13,0	4,5	14,38
„ blaue und weiße	86,8	83,6	22,6	44,2	4,6	15,22
Sojabohnen	90,0	85,0	30,1	18,1	15,8	17,78
Reis, geschält	86,0	85,0	6,9	71,6	0,3	10,34

Art der Futtermittel.	Trockenmasse.	Organische Substanz.	Verdauliches: Eiweiß und Amid.	Verdauliches: Stärkeartige Stoffe.	Verdauliches: Fett.	Berechneter Wert für 100 kg ℳ
c. Ölfrüchte.	%	%	%	%	%	
Leinsamen	87,7	84,3	20,1	12,4	35,2	15,50
Rapssamen	88,2	84,3	15,5	9,6	42,5	15,12
Mohnsamen	85,3	80,0	14,7	12,3	39,0	15,12
Sonnenblumensamen	92,0	89,0	11,1	16,7	21,2	11,42
Hanfsamen	87,8	83,3	12,2	15,2	30,2	12,46
Baumwollsamen	88,6	84,3	14,5	9,3	22,8	11,20
Erdnuß	93,7	90,5	23,7	5,0	39,1	17,74
Kandlenuß	96,3	92,9	19,1	5,3	57,9	19,76
Palmkerne	92,4	90,6	8,0	25,4	48,2	16,58
Sesamsamen	95,4	86,7	16,1	13,4	34,2	12,36
d. Sonstige Früchte und Samen.						
Äpfel und Birnen	16,9	16,5	0,3	11,3	0,0	1,52
Apfeltrester	25,7	24,4	0,7	8,9	0,5	1,68
Feldkürbis	9,1	8,6	1,0	4,7	0,3	1,04
Herrenkürbis	19,2	18,3	1,4	7,1	0,8	1,52
Viehmelone	8,6	7,9	0,9	4,6	0,0	0,92
Eicheln, frisch	44,7	43,7	2,0	31,3	1,5	4,72
" halbtrocken	62,3	60,7	2,8	41,9	2,2	6,54
" geschält und getrocknet	83,0	81,0	4,1	60,7	3,2	9,04
Roßkastanien, frisch	50,8	49,2	3,4	36,9	1,3	5,60
" geschält, frisch	51,0	49,2	2,5	41,0	0,5	5,76
" getrocknet	81,2	79,4	5,5	59,4	2,5	5,16
VII. Gewerbliche Produkte und Abfälle.						
a. Mahlabfälle.						
Roggenfuttermehl	88,0	83,9	10,6	51,2	2,3	9,86
Roggenkleie	87,6	82,8	11,5	45,2	2,2	9,48
Weizenfuttermehl	88,5	85,5	10,8	51,6	2,9	10,14
Weizenkleie, feine	87,9	83,8	11,0	44,8	2,9	9,46
" grobe	86,4	80,8	10,6	42,3	2,4	9,00
Dinkelkernenkleie	87,0	81,4	10,9	45,0	3,8	9,98
Graupenabfälle	87,9	81,0	8,8	42,5	2,3	9,54
Grünkernkleie	90,9	78,0	7,4	37,7	5,0	8,06
Gerstenkleie	88,0	83,9	11,5	34,2	3,6	9,34
Hafergrützfabrikation:						
Haferhülsen	90,6	84,1	1,3	26,1	0,6	4,98
Rotmehl	89,9	81,6	4,8	33,1	3,2	7,04
Weißmehl	89,5	82,7	8,3	40,9	3,6	8,84
Maiskleie	88,2	84,8	7,9	53,6	3,4	9,58
Reisfuttermehl, fein	88,5	83,2	7,6	63,2	6,4	10,88
" grob	89,5	79,6	9,3	45,6	10,6	11,02
Reiskleie	90,5	78,5	4,2	30,9	2,3	6,12
Buchweizenkleie	79,1	76,5	7,7	23,7	2,0	6,54
Erbsenmehl	88,6	85,1	20,9	52,5	2,8	12,60
Erbsenkleie (Schalen)	87,7	84,7	5,6	24,4	2,0	7,38
Erbsenkleienmehl	87,7	83,5	9,2	30,2	1,2	8,34

Art der Futtermittel.	Trockenmasse.	Organische Substanz.	Verdauliches Eiweiß und Amid.	Verdauliches Stärkeartige Stoffe.	Verdauliches Fett.	Berechneter Wert für 100 kg ℳ
b. Abfälle von landw. Gewerbe. Brauerei:	%	%	%	%	%	
Biertreber, frisch	23,9	22,8	3,9	8,3	1,3	2,66
„ getrocknet	90,7	86,5	14,9	27,9	6,4	10,28
Darrmalz, ohne Keimen	92,5	90,2	7,5	62,8	1,8	10,26
Grünmalz, mit Keimen	42,5	40,8	5,2	34,7	1,2	6,04
Malzkeime	88,2	80,6	19,1	37,7	1,0	11,96
Maiskeime	88,1	82,6	10,5	40,5	14,8	11,90
Brennerei:						
Brennereitreber, getrocknet	93,1	82,7	16,1	26,1	1,3	2,66
Kartoffelschlempe	5,6	4,9	1,4	2,6	0,2	0,86
Maisschlempe	9,4	9,0	1,6	4,7	0,9	1,28
„ getrocknet	88,0	84,5	15,0	44,0	8,5	12,06
Melasseschlempe	10,0	6,9	2,8	4,1	0,0	1,38
Reisschlempe, getrocknet	85,1	84,5	12,8	65,4	0,5	11,58
Roggenschlempe	9,0	8,5	1,8	4,6	0,4	1,24
„ getrocknet	90,5	85,5	18,4	46,1	4,6	12,70
Schlempe von Roggen und Mais getr.	89,5	83,7	18,4	42,9	6,6	12,78
Schlempe von Hefefabrikation	5,2	4,8	0,8	2,8	0,2	0,64
Weizenschlempe	9,5	9,0	2,2	4,5	0,4	1,36
„ getrocknet	88,0	83,2	20,0	41,5	4,2	12,50
Stärkefabrikation:						
Kartoffelfaser (Pülpe)	14,0	13,6	0,8	11,7	0,1	1,60
„ gepreßt	35,3	34,7	1,9	30,1	0,1	4,24
Maiskuchen	87,2	86,1	8,3	64,9	1,4	10,26
Maisschalen	92,2	91,0	9,0	53,6	8,5	11,28
Stärketriebe (Weizen)	28,6	28,3	3,6	17,6	0,9	3,48
Trockener Kleber	88,4	86,8	68,9	12,8	5,0	25,26
Zuckerfabrikation:						
Centrifugenrückstände	18,0	16,8	0,6	10,1	0,1	1,66
Diffusionsschnitzel, frisch	6,0	5,6	0,3	3,0	0,1	0,44
„ gepreßt	10,2	9,6	0,6	5,1	0,2	1,02
„ gesäuert	11,5	10,6	0,5	6,0	0,2	1,08
„ getrocknet	88,4	81,3	4,1	45,9	0,6	8,30
Preßlinge	27,0	24,8	1,2	14,5	0,2	2,50
„ gesäuert	23,6	20,7	0,9	12,2	0,3	2,12
Rübenmelasse	82,0	71,7	11,8	59,9	0,0	10,48
Abfälle der Ölfabrikation: *)						
Baumwollsamenkuchen	89,4	82,2	18,0	12,0	5,9	11,18
Baumwollsamenkuchen, gereinigt	90,2	83,4	21,2	15,7	6,7	5,22
„ geschält	91,1	83,9	36,9	18,7	13,1	17,12
Buchelkuchen	83,9	78,7	13,5	17,0	6,6	9,34
„ geschält	87,5	79,8	31,2	23,5	6,8	14,60
Erdnußkleie	89,2	84,1	16,8	15,7	16,3	11,98
Erdnußkuchen	90,2	83,3	24,8	15,5	7,2	11,86
„ geschält	90,0	85,4	43,2	24,4	6,7	18,50
Hanfkuchen	88,1	80,3	20,9	10,4	7,2	10,30

*) Die als Mehl bezeichneten Abfälle sind im Extraktionsverfahren, die Kuchen im Preßverfahren gewonnen.

Art der Futtermittel.	Trockenmasse.	Organische Substanz.	Verdauliches: Eiweiß und Amid.	Verdauliches: Stärkeartige Stoffe	Verdauliches: Fett.	Berechneter Wert für 100 kg ℳ
	%	%	%	%	%	
Kandlenußkuchen	82,3	76,8	47,6	14,7	9,5	19,58
Kapokkuchen	86,7	80,2	19,5	10,0	5,2	9,72
Kokosnußkuchen	89,7	83,8	15,0	31,4	11,0	11,80
Kürbiskernkuchen	88,0	79,9	50,0	7,2	10,3	19,84
Leinkuchen	88,2	80,9	24,7	25,7	9,6	13,54
Leinmehl	90,3	83,0	27,8	31,0	2,1	13,70
Maiskeimenölkuchen	89,2	83,0	10,8	44,1	9,7	11,14
Mandelkuchen	90,3	86,0	37,2	20,2	13,7	17,72
Mohnkuchen	89,3	78,1	30,4	17,3	8,8	14,36
Nigerkuchen	88,5	80,5	26,5	18,7	3,3	9,96
Olivenkuchen	86,2	79,4	3,6	18,8	10,6	7,06
Palmkernkuchen	89,8	85,8	15,3	39,4	9,0	13,00
Palmkernmehl	89,5	85,5	16,6	41,4	3,6	12,66
Rapskuchen	89,6	81,9	24,9	22,9	7,6	12,50
Rapsmehl	91,5	83,6	26,5	25,9	2,4	12,26
Rübsenkuchen	87,6	80,3	22,6	18,2	8,7	11,56
Sesamkuchen	88,9	78,0	33,5	13,2	11,5	15,34
Sojabohnenkuchen	86,6	81,4	36,3	21,7	6,8	16,70
Sonnenblumenkuchen	89,2	82,5	27,9	21,0	4,1	13,76
Wallnußkuchen	86,3	81,3	31,1	26,6	11,2	15,82
c. Futtermittel tierischen Ursprungs:						
Blut, getrocknet	88,0	83,9	54,1	2,6	0,5	18,24
Buttermilch	9,9	9,4	3,0	5,4	1,0	1,80
Fettgrieben	91,6	86,6	58,2	0,0	23,3	24,34
Fleischfuttermehl*	89,2	84,6	67,5	0,5	12,8	25,10
Hühnereier	26,3	25,2	12,6	0,6	12,1	6,88
Kuhmilch	12,5	11,8	3,2	5,0	3,6	2,40
„ abgerahmt	10,0	9,2	3,5	5,0	0,7	1,86
„ centrifugiert	9,5	8,8	3,9	4,5	0,4	1,88
Molken von Kuhmilch	6,4	5,8	0,8	4,9	0,1	0,82
Maikäfer, frisch	29,6	28,3	13,0	0,0	3,1	4,96
„ getrocknet	86,5	79,8	38,0	0,0	9,1	14,54
Sahne (Rahm)	24,4	24,1	3,7	2,8	17,6	5,40
Schafmilch	18,7	17,9	6,3	4,7	6,8	4,10
Stutenmilch	9,0	8,6	2,1	5,3	1,2	1,54
Ziegenmilch	13,1	12,2	3,7	4,4	4,1	2,60
Tieralbumin*	88,2	76,7	60,5	0,0	12,4	22,60

* **Abfälle der Fleischfabrikation.**